

03131482.1

说 明 书 第5/27页

如图 3 所示。

参考图 3，第二变换器 INV2 包括：第一、第二、第三以及第四变压器 T1、T2、T3 以及 T4、第一调节器 723a 和第二调节器 725e。第一、第二、第三以及第四控制器 CT1、CT2、CT3 以及 CT4 分别驱动第一、第二、第三以及第四变压器 T1、T2、T3 以及 T4。第一和第二灯 723a 和 723b 的每个第一电极分别经第一和第二镇流电容 C1 和 C2，与第一和第二变压器 T1 和 T2 的次级线圈的输出终端(高电压)连接。第一和第二灯 723a 和 723b 的每个第二电极分别经第一和第二 RTN 723c 和 723d，与第二变换器 INV2 内的第一调节器 723e 串联。同样，第三和第四灯 725a 和 725b 的每个第一电极分别经第三和第四镇流电容 C3 和 C4，与第三和第四变压器 T3 和 T4 的次级线圈的输出终端(高电压)连接。第三和第四灯 725a 和 725b 的每个第二电极分别经第三和第四 RTN 725c 和 725d，与第二变换器 INV2 内的第二调节器 725e 串联。

然而，当如图 3 所示，一个变压器与一盏灯一对一地连接来驱动这些灯时，很难使每个变压器之间的频率同步。从而，发生使从灯产生的光将要闪烁的闪光现象，使得不能提供作为 LCD 器件的背后照明的适当光源。

为解决上述问题，如图 4 所示，一个变压器与一盏灯一对一地连接，并且变压器对彼此耦合。

参考图 4，第三变换器包括：第一、第二、第三以及第四变压器 T1、T2、T3 以及 T4、第一调节器 723e 和第二调节器 725e。第一和第二变压器 T1 和 T2 的初级线圈的低电压终端彼此直接耦合，而第三和第四变压器 T3 和 T4 的初级线圈的低电压终端彼此直接耦合。第一控制器 CT1 驱动第一和第二变压器 T1 和 T2。第二控制器 CT2 驱动第三和第四变压器 T3 和 T4。

第一灯 723a 的第一电极经第一镇流电容 C1，与第一变压器 T1 的次级线圈的输出终端(高电压)连接。第二灯 723b 的第一电极经第二镇流电容 C2，与第二变压器 T2 的次级线圈的输出终端(高电压)连接。第一和第二灯 723a 和 723b 的第二电极分别经第一和第二 RTN 723c 和 723d，都与第三变换器 INV3 内的第一调节器 723e 串联。同样，第三灯 725a 的第一电极经第三镇流电容 C3，与第三变压器 T3 的次级线圈的输出终端(高电压)连接。第四灯 725b 的第一电极经第四镇流电容 C4，与第四变压器 T4 的次级线圈的输出终端(高电压)连接。第三和第四灯 725a 和 725b 的第二电极分别经第三和第四 RTN 725c 和 725d，都与第三变换器 INV3 内的第二调节器 725e 串联。

03131482.1

说 明 书 第6/27页

然而，尽管使一对变压器彼此耦合，可以防止产生频率同步化和闪光现象，但是每盏灯的第二电极经向变换器延伸的 RTN 与调节器电连接。因此，可能难于配线，而且制造背后照明设备的成本将随灯数的增加而增加。

图 5A 和 5B 分别是展示传统直接照明型 LCD 器件的灯和变换器的示意
5 图。

参考图 5A，根据传统直接照明型 LCD 器件，提供光源的灯 727 安装在反射板 728 上，而所述反射板插在灯 727 和模制框架 730 的底表面之间。同样，由于灯 727 提供显示单元 710 的底表面之下的光源，图 1 的光导向板 724 将侧光源导向显示单元 710。

10 直接照明型 LCD 器件 900 可以使用多盏灯 727a、727b、727c、727d、
727e、727f、727g 以及 727h，如图 5B 所示。采用图 3 和图 4 所示的第二变
换器 INV2 或第三变换器 INV3 作为第四变换器 INV4 的结构。换句话说，多
15 盏灯 727a、727b、727c、727d、727e、727f、727g 以及 727h 的结合结构与第
二和第三变换器 INV2 和 INV3 之间的结合结构相同。同样，多盏灯 727a、
727b、727c、727d、727e、727f、727g 以及 727h 的每个第二电极经 RTN1、
RTN2、RTN3、RTN4、RTN5、RTN6、RTN7 以及 RTN8 中每一个 RTN，与
20 第四变换器 INV4 的调节器(未示出)连接。

如上所述，根据 LCD 器件的传统背后照明设备采用 CCFL，CCFL 借助
25 于升压变压器，从低电压信号转换为高电压信号，其中，所述低电压信号具
有从 LC 谐振型变换器产生的几万赫兹频率，而所述高电压信号足以启动
CCFL 的放电。在这种情况下，变换器的输出信号为正弦波。LC 谐振型变换
器结构简单并且效率高。然而，不能只用一个 LC 谐振型变换器驱动多个彼
此并联的 CCFL。所以，直接照明型背后照明设备或配有与光导向板合并的
CCFL 的背后照明设备需要与 CCFL 相同数量的变换器。

通常的 CCFL 在亮度为 30,000 cd/m²(坎/米²)的条件下工作，其持续时间
25 短。特别地边缘照明型背后照明设备中采用的 CCFL 发射高亮度的光，但是
LCD 板的亮度低，因此配有 CCFL 的边缘照明型背后照明设备不适用于具有大
显示屏的 LCD 板。

同样，在直接照明型背后照明设备中，多个 CCFL 并联，而不能只用一
30 个变换器驱动多个 CCFL。在直接照明型背后照明设备中，CCFL 的数量有限，
而每个 CCFL 之间的间隔很大，所以需要特殊结构的光导向板。同样，在直

03131482.1

说 明 书 第7/27页

接照明型背后照明设备中，散射板和灯之间的距离增加，从而 LCD 板的厚度增加。

在平荧光灯型背后照明设备中，LCD 板的厚度最好能够防止玻璃衬底因上下衬底之间的内部压力低于大气压力而被损坏，从而 LCD 板变得沉重。同 5 样，在平荧光灯型背后照明设备中，在上衬底和下衬底之间插入了珠形垫片或十字形隔断墙。从而因 LCD 板的厚度大而使平荧光灯型背后照明设备变得沉重，并且因热效率低而使热量被浪费。特别地，当采用隔断墙时，在显示屏上将显示隔断墙的条纹图样，而不能使亮度均匀。

在大屏幕 LCD 器件中，需要能够保证高亮度和高热效率，同时持续时间 10 长并且重量轻的背后照明设备，所以开发了外部电极荧光灯(EEFL)。在 EEFL 中的玻璃管上形成外部电极。

图 6A、6B、6C 以及 6D 是展示传统外部电极荧光灯的示意图。

在图 6A 所示的带型 EEFL 10 中，在带型 EEFL 10 的玻璃管的外表面 12 上形成多对带状电极，使用短带状电极，并由几兆赫兹的高频信号驱动带型 15 EEFL 10。由于在带型 EEFL 10 的玻璃管的外表面 12 上形成电极，所以带型 EEFL 10 的优点在于可以在玻璃管的外表面的中部形成电极 16 和 16'。

近来，已提出了在反射板之上放置带型 EEFL 的直接照明型背后照明设备。由几兆赫兹的高频信号驱动带型 EEFL 10，以提供几倍于 $10,000 \text{ cd/m}^2$ 的亮度。特别地，当使用长玻璃管时，可以在由高频驱动的玻璃管的外表面 20 的中部形成带型电极 16 和 16'。

在图 6B 所示的金属管盖型 EEFL 20 中，在玻璃管 22 的两端形成金属管，在金属管盖的内部涂有铁电材料。上述结构已在 U.S.P. 2,624,858 中公开(出版于 1953 年 6 月 6 日)。当玻璃管具有长直径时，使用金属管盖型 EEFL 20。

此外，如图 6C 和 6D 所示，第二类型 EEFL 已在 U.S.P. 2,624,858 中公开 25 (出版于 1926 年 11 月 28 日)。在第二类型 EEFL 中玻璃管的两端的空间都比玻璃管的中间部分大。

在边缘照明或直接照明型背后照明设备中，多个 EEFL 并联，并且可以用一个变换器驱动这些 EEFL。由于电极未暴露到 EEFL 中的放电空间，所以电流不能流入电极，壁面电流在两个电极处集中，在灯管的两端之间形成反 30 向电场，从而放电处理停止。然后，由于另一盏灯开始放电，形成壁面电流，而下一盏灯依次开始放电，从而可以只用一个变换器驱动多盏灯。

03131482.1

说 明 书 第8/27页

然而，由于由几兆赫兹的高频信号驱动上述 EEFL，故而会发生因高频率、低热效率而产生的电磁干扰(EMI)问题和因高频电源而产生的问题，不能采用这些 EEFL 作为背后照明设备中的光源。

换句话说，当由产生正弦波的变换器驱动 EEFL 以驱动 CCFL 时，由于 5 不能有效地控制壁面电流，所以，与具有玻璃管的 EEFL 相比，EEFL 的亮度非常低，并且热效率也非常低。

同样，当在 EEFL 采用 LC 谐振变换器来驱动 CCFL 时，因为亮度非常低，并且热效率非常低，所以不能采用 EEFL 作为背后照明设备的光源。

10 发明内容

因此，提供本发明以本质上排除因相关技术中的局限性或缺陷而产生的一个或多个问题。

本发明的第一个特点在于提供了具有外部电极荧光灯(EEFL)的背后照明设备，当多个 EEFL(其中在灯管两端形成外部电极)和多个外部内部电极荧光灯(EIFL)(其中在灯管的一端形成外部电极，而在灯管的另一端形成内部电极)并联，并用浮动型荧光灯驱动方法驱动时，可以以恒定电流驱动外部电极荧光灯。

本发明的第二个特点在于提供了具有外部电极荧光灯(EEFL)的背后照明设备，当多个 EEFL 和多个 EIFL 并联，并用浮动型荧光灯驱动方法驱动时，20 可以通过使用来自变换器的反馈信号，以恒定电流驱动外部电极荧光灯。

本发明的第三个特点在于提供了具有外部电极荧光灯(EEFL)的背后照明设备，当多个 EEFL 和多个 EIFL 并联，并用接地型荧光灯驱动方法驱动时，可以以恒定电流驱动外部电极荧光灯。

本发明的第四个特点在于提供了驱动根据本发明第一个特点的外部电极 25 荧光灯(EEFL)的 EEFL 驱动方法。

本发明的第五个特点在于提供了驱动根据本发明第二个特点的外部电极荧光灯(EEFL)的 EEFL 驱动方法。

本发明的第六个特点在于提供了驱动根据本发明第三个特点的外部电极 30 荧光灯(EEFL)的 EEFL 驱动方法。

本发明的第七个特点在于提供了具有根据本发明第一个特点的背后照明设备的 LCD 装置。

03131482.1

说 明 书 第9/27页

本发明的第八个特点在于提供了具有根据本发明第二个特点的背后照明设备的 LCD 装置。

本发明的第九个特点在于提供了具有根据本发明第三个特点的背后照明设备的 LCD 装置。

5 根据本发明的一个方面，为实现本发明的第一个特点，提供了一种配
有外部电极荧光灯的背后照明设备，该背后照明设备包括灯驱动装置、发光装
置以及光学分布改变装置。根据本发明的第一个特点，灯驱动装置接收外来
直流功率信号和外来变暗信号 (dimming signal)，将外来直流功率信号转换
为交流功率信号，使用外来变暗信号控制交流功率信号的电压，并升高具有
10 可控电压的交流功率信号的电压，以产生已升高的交流功率信号。发光装置
具有灯单元，基于已升高的交流功率信号产生光。该灯单元包括多个并联的
外部电极荧光灯，并且每个外部电极荧光灯的至少一端具有外部电极。光学
分布改变装置改变从所述发光装置产生的光的光学分布。

根据本发明的另一个方面，为实现本发明的第二个特点，发光装置具有
15 灯单元，用于产生光，灯单元包括多个并联的外部电极荧光灯，并且在每个
外部电极荧光灯的至少一端放置有外部电极。灯驱动装置接收外来直流功率
信号和外来变暗信号，将外来直流功率信号转换为交流功率信号，检测提供
给灯单元的电流，基于外来变暗信号和检测到的电流值控制提供给灯单元的
20 交流功率信号的电压，升高具有可控电压的交流功率信号的电压，以给灯单
元提供已升高的交流功率信号，以便使用已升高的交流功率信号控制灯单元
产生光。光学分布改变装置改变从所述发光装置产生的光的光学分布。

根据本发明的另一个方面，为实现本发明的第三个特点，发光装置具有
灯单元，用于产生光。灯单元包括多个并联的外部电极荧光灯。在每个外部
电极荧光灯的至少一端放置有外部电极。灯单元的第一端接地。灯驱动装置
25 接收外来直流功率信号，将外来直流功率信号转换为交流功率信号，检测提
供给灯单元的电流，基于检测到的电流值控制提供给灯单元的交流功率信号
的电压，升高具有可控电压的交流功率信号的电压，以给灯单元提供已升高的
交流功率信号，以便使用已升高的交流功率信号控制灯单元产生光。光学
分布改变装置改变从所述发光装置产生的光的光学分布。

30 根据本发明的另一个方面，为实现本发明的第四个特点，提供了一种驱
动灯单元中的外部电极荧光灯的方法。灯单元包括多个并联的外部电极荧光

03131482.1

说 明 书 第 10/27 页

灯，并在每个外部电极荧光灯的至少一端放置有外部电极。在将外来变暗信号转换为模拟变暗信号之后，基于外来开/关控制信号和模拟变暗信号产生切换信号。接收外部直流功率信号，并基于切换信号将直流功率信号转换为脉冲功率信号。在将脉冲功率信号转换为交流功率信号之后，升高交流功率信号的电压，以产生已升高的交流功率信号，然后给灯单元提供已升高的交流功率信号。

根据本发明的另一个方面，为实现本发明的第五个特点，在将外来变暗信号转换为模拟变暗信号之后，基于外来开/关控制信号和模拟变暗信号产生第一切换信号。接收外来直流功率信号，并基于第一切换信号将所接收到的直流功率信号转换为脉冲功率信号。在将脉冲功率信号转换为交流功率信号之后，升高交流功率信号的电压，以产生已升高的交流功率信号，然后给灯单元的第一端提供已升高的交流功率信号的第一已升高交流功率信号。给灯单元的第二端提供已升高的交流功率信号的第二已升高交流功率信号，第二已升高交流功率信号与第一已升高交流功率信号具有大约 180° 的相位差。在检测提供给灯单元的电流的电流值之后，产生电流值信号。基于电流值信号、开/关控制信号以及第一切换信号产生第二切换信号，然后返回如下步骤，即接收外来直流功率信号，并基于第一切换信号将所接收到的直流功率信号转换为脉冲功率信号的步骤。

根据本发明的另一个方面，为实现本发明的第六个特点，提供了一种驱动灯单元中的外部电极荧光灯的方法。灯单元包括多个并联的外部电极荧光灯，并在每个外部电极荧光灯的至少一端放置有外部电极，而灯单元的第一端接地。在将外来变暗信号转换为模拟变暗信号之后，基于外来开/关控制信号和模拟变暗信号产生第一切换信号。接收外来直流功率信号，并基于第一切换信号将外来直流功率信号转换为脉冲功率信号。在将脉冲功率信号转换为交流功率信号之后，升高交流功率信号的电压，并产生已升高的交流功率信号。给灯单元的第二端提供已升高的交流功率信号。在检测提供给灯单元的电流的电流值之后，产生电流值信号。基于电流值信号、开/关控制信号以及第一切换信号产生第二切换信号，然后返回如下步骤，即接收外来直流功率信号，并基于第一切换信号将外来直流功率信号转换为脉冲功率信号的步骤。

根据本发明的另一个方面，为实现本发明的第七个特点，提供了一种液

03131482.1

说 明 书 第11/27页

晶显示装置，包括背后照明设备和显示单元。背后照明设备包括：灯驱动装置、发光装置以及光学分布改变装置。灯驱动装置接收外来直流功率信号和外来变暗信号，将外来直流功率信号转换为交流功率信号，使用外来变暗信号控制交流功率信号的电压，并升高具有可控电压的交流功率信号的电压，以产生已升高的交流功率信号。发光装置具有灯单元，基于已升高的交流功率信号产生光。该灯单元包括多个并联的外部电极荧光灯，并且每个外部电极荧光灯的至少一端具有外部电极。光学分布改变装置改变从所述发光装置产生的光的光学分布。显示单元放置于光学分布改变装置之上，并通过接收来自发光装置的光来显示图像。

5 根据本发明的另一个方面，为实现本发明的第八个特点，发光装置具有灯单元，用于产生光，灯单元包括多个并联的外部电极荧光灯，并且在每个外部电极荧光灯的至少一端放置有外部电极。灯驱动装置接收外来直流功率信号和外来变暗信号，将外来直流功率信号转换为交流功率信号，检测提供给灯单元的电流，基于外来变暗信号和检测到的电流值控制提供给灯单元的交流功率信号的电压，升高具有可控电压的交流功率信号的电压，以给灯单元提供已升高的交流功率信号，以便使用已升高的交流功率信号控制灯单元产生光。光学分布改变装置改变从所述发光装置产生的光的光学分布。显示单元放置于光学分布改变装置之上，并通过接收来自发光装置的光来显示图像。

10 根据本发明的另一个方面，为实现本发明的第八个特点，发光装置具有灯单元，用于产生光，灯单元包括多个并联的外部电极荧光灯，并且在每个外部电极荧光灯的至少一端放置有外部电极。灯驱动装置接收外来直流功率信号和外来变暗信号，将外来直流功率信号转换为交流功率信号，检测提供给灯单元的电流，基于外来变暗信号和检测到的电流值控制提供给灯单元的交流功率信号的电压，升高具有可控电压的交流功率信号的电压，以给灯单元提供已升高的交流功率信号，以便使用已升高的交流功率信号控制灯单元产生光。光学分布改变装置改变从所述发光装置产生的光的光学分布。显示单元放置于光学分布改变装置之上，并通过接收来自发光装置的光来显示图像。

15 根据本发明的另一个方面，为实现本发明的第九个特点，发光装置具有灯单元，用于产生光，灯单元包括多个并联的外部电极荧光灯，在每个外部电极荧光灯的至少一端放置有外部电极，而灯单元的第一端接地。灯驱动装置接收外来直流功率信号，将外来直流功率信号转换为交流功率信号，检测提供给灯单元的电流，基于检测到的电流值控制提供给灯单元的交流功率信号的电压，升高具有可控电压的交流功率信号的电压，以给灯单元提供已升高的交流功率信号，以便使用已升高的交流功率信号控制灯单元产生光。光学分布改变装置改变从所述发光装置产生的光的光学分布。显示单元放置于光学分布改变装置之上，并通过接收来自发光装置的光来显示图像。

20 根据具有外部电极荧光灯的背后照明设备、其驱动方法以及具有该背后照明设备的 LCD 装置，多个 EEFL(在玻璃管的一端或两端形成外部电极)并联，给 EEFL 提供恒定电压，从而 EEFL 可以保持恒定电流，而背后照明设

03131482.1

说 明 书 第12/27页

备具有均匀的亮度、并同时获得高亮度和高热效率。

根据本发明，当用浮动型或接地型灯驱动方法驱动并联的多个 EEFL(其中在灯管两端形成外部电极)和多个 EIFL(其中在灯管的一端形成外部电极)时，通过响应外来变暗信号给灯提供电压恒定的交流功率信号，可以控制灯
5 的亮度级。同样，即使一盏灯被损坏而不能正常操作，其它灯不受已损坏的灯的影响，而灯的两端之间的电压保持恒定。

此外，根据本发明，当用浮动型灯驱动方法驱动多个并联的 EEFL 时，借助于变压器的初级线圈直接检测灯的灯电流，并且通过响应所检测到的灯
10 电流控制外来直流功率信号，可以保持灯两端的电压恒定。同样，借助于变压器的次级线圈直接检测灯的灯电流，并且通过响应所检测到的灯电流来控制
15 外来直流功率信号，可以保持灯两端的电压恒定。

此外，根据本发明，当用接地型灯驱动方法驱动多个并联的 EEFL 时，通过响应外来变暗信号控制直流功率信号，可以控制灯的亮度级，并且可以保持灯两端的电压恒定。借助于变换器中的变压器的初级线圈直接检测灯的
15 灯电流，并且通过响应所检测到的灯电流来控制外来直流功率信号，可以保持灯两端的电压恒定。

附图说明

通过参考附图详细描述本发明的示范实施例，本发明的上述及其它优点
20 将变得更加明白，其中：

图 1 是展示传统 LCD 器件的分解透视图；

图 2、3、以及 4 是展示变换器的例子的电路图，该变换器用于驱动图 1
的背景照明设备的灯；

图 5A 和 5B 分别是展示传统直接照明型 LCD 器件的灯和变换器的示意
25 图；

图 6A、6B、6C 以及 6D 是展示传统外部电极荧光灯的示意图；

图 7A 是展示接地型荧光灯的示意图；

图 7B 是展示接地型荧光灯中 EEFL 两端之间的电势差的图；

图 8A 是展示浮动型荧光灯的示意图；

图 8B 是展示浮动型荧光灯中 EEFL 两端之间的电势差的图；
30

图 9 是展示根据本发明第一个示范实施例的背景照明设备的灯驱动器件

03131482.1

说 明 书 第13/27页

的电路图；

图 10A 和图 10B 是展示配有 EEFL 的背后照明设备和配有 CCFL 的背后照明设备之间的亮度和光效的差异的图；

图 11 是展示根据本发明第二个示范实施例的背后的照明设备的灯驱动器 5 部件的电路图；

图 12 是展示根据本发明一个示范实施例，借助于没有反馈控制的灯驱动器件，来驱动灯的方法的流程图；

图 13 是展示根据本发明第三个示范实施例的背后的照明设备的灯驱动器部件的电路图；

10 图 14 是展示图 13 的灯电流检测部件的电路图；

图 15 是展示图 13 的反馈控制器的电路图；

图 16 是展示根据本发明第四个示范实施例的背后的照明设备的灯驱动器部件的电路图；

图 17 是展示图 16 的灯电流检测部件的电路图；

15 图 18 是展示根据本发明另一个示范实施例，借助于具有反馈控制的浮动型灯驱动器件，来驱动灯的方法的流程图；

图 19 是展示根据本发明第五个示范实施例的背后的照明设备的灯驱动器部件的电路图；

20 图 20 是展示根据本发明第六个示范实施例的背后的照明设备的灯驱动器部件的电路图；以及

图 21 是展示根据本发明另一个示范实施例，借助于具有反馈控制的接地型灯驱动器件，来驱动灯的方法的流程图；

具体实施方式

25 下文中，将简要说明浮动(floating)型灯驱动方法和接地(ground)型灯驱动方法。

一般说来，当驱动在玻璃管的一端形成外部电极的 EIFL、或在玻璃管的两端都形成外部电极的 EEFL 时，根据电源部分，即用于给灯施加交流功率信号的变换器，采用浮动或接地型荧光灯驱动方法。当通过在两种荧光灯驱动方法中，向灯施加相同的灯管电流来驱动灯时，每盏灯两端的电压相同，如表 2 所示。

03131482.1

说 明 书 第14/27页

表 2

	灯两端之间的电压	热电极中(+)和(-)之间的电势差	冷电极中(+)和(-)之间的电势差
接地型	1000V	2000V	0V
浮动型	1000V	1000V	1000V

下文中将参考附图详细描述本发明的优选实施例。

图 7A 是展示接地型荧光灯的示意图，而图 7B 是展示接地型荧光灯中
5 EEFL 两端之间的电势差的图。

参考图 7B，接地型荧光灯中 EEFL 两端之间的电压与浮动型荧光灯中
EEFL 两端之间的电压相同。然而，当给电极施加交流功率信号，并且灯管内
的等离子体电势放电时，在热电极中，(+)电平和(-)电平之间的电势差是 EEFL
两端之间的电压的两倍，而在冷电极中，(+)电平和(-)电平之间的电势差为 0
10 伏特。

图 8A 是展示浮动型荧光灯的示意图，而图 8B 是展示浮动型荧光灯中
EEFL 两端之间的电势差的图。

参考图 8B，浮动型荧光灯中 EEFL 两端之间的电压与接地型荧光灯中
EEFL 两端之间的电压相同。然而，在热和冷电极中，(+)电平和(-)电平之间
15 的电势差都大致与 EEFL 两端之间的电压相同。

当浮动型变换器驱动 EEFL 时，灯的外部电极的耐久性增加。

图 9 是展示根据本发明第一个示范实施例的背景照明设备的灯驱动器件
的电路图。

参考图 9，根据本发明第一个示范实施例的灯驱动器件包括：功率晶体
20 管 Q1、二极管 D1、变换器 120、数模转换器(DAC)130、脉冲宽度调制(PWM)
控制部件 140 以及功率晶体管驱动部件 150。灯驱动器件将外来直流功率信
号转换为交流信号，并将交流功率信号提供给灯阵列 110，即并联的外部电
极荧光灯。根据本发明第一个示范实施例的灯驱动器件不但可以用于在灯管
25 两端形成外部电极的 EEFL，而且可以用于外部内部电极荧光灯(EIFL)。EIFL
在灯管的一端具有外部电极，而在灯管的另一端具有内部电极。尽管图 9 中
未示出，但是可以在灯的一端或灯的两端插入镇流电容。

功率晶体管 Q1 响应于从其栅极输入的切换信号被打开，其源极用于接

03131482.1

说 明 书 第15/27页

收直流功率信号，而其漏极用于向变换器 120 输出脉冲功率信号。该脉冲信号是在零伏特电压和直流功率信号的电压之间摆动的功率信号。

二极管 D1 的阴极与功率晶体管 Q1 的漏极连接，而二极管 D1 的阳极接地，从而二极管 D1 防止来自变换器 120 的冲流 (rush current) 流入功率晶体 5 管 Q1。

变换器 120 包括电感线圈 L、变压器 122、谐振电容器 C1、第一和第二电阻器 R1 和 R2 以及第一和第二晶体管 Q2 和 Q3。变换器 120 的第一端与功率晶体管 Q1 的漏极连接。变换器 120 将从功率晶体管 Q1 输出的脉冲功率信号转换为交流功率信号，并给灯阵列 110 中的每一盏灯提供转换来的交流功 10 半信号。例如，变换器 120 可以是谐振型带式(royer)变换器。

更具体地说，电感线圈 L 的第一端与功率晶体管 Q1 的漏极连接，从脉冲功率信号中移除脉冲，并经电感线圈 L 的第二端输出已移除脉冲的功率信号。电感线圈 L 积累电磁能，在功率晶体管 Q1 的关闭期间向二极管 D1 返回反电动势，并对其进行平均，即起一种切换调节器的作用。变压器 122 包括： 15 第一和第二线圈 T1 和 T2 以及第三线圈 T3。第一和第二线圈 T1 和 T2 对应于初级线圈，而第三线圈 T3 对应于次级线圈。通过电磁感应，将经电感线圈 L 施加给第一线圈 T1 的交流功率信号传递给第三线圈 T3，并被转换为高电压交流信号。将已转换的高电压交流信号施加给灯阵列 110。第一线圈 T1 经中心抽头接收来自电感线圈 L 的交流功率信号。

响应施加给第一线圈 T1 的交流功率信号，第二线圈 T2 选择性地打开第一和第二晶体管 Q2 和 Q3 之一。

谐振电容器 C1 与第一线圈 T1 的两端并联，以与第一线圈 T1 的电感一起形成 LC 谐振电路。

第一晶体管 Q2 的基极经第一电阻器 R1 与电感线圈 L 连接，并经电阻器 25 R1 接收交流功率信号。第一晶体管 Q2 的集电极与谐振电容器 C1 的第一端和第一线圈 T1 的第一端连接，以驱动变压器 122。第二晶体管 Q3 的基极经第二电阻器 R2 与电感线圈 L 连接。第二晶体管 Q3 的集电极与谐振电容器 C1 的第二端和第一线圈 T1 的第二端连接，以驱动变压器 122。第二晶体管 Q3 的发射极与第一晶体管 Q2 的发射极连接，并共同接地。

30 DAC 130 将外来变暗信号(DIMM)转换为模拟信号，并将已转换的模拟变暗信号输出到 PWM 控制部件 140。变暗信号由用户输入，以控制灯的亮度。

03131482.1

说 明 书 第16/27页

其具有作为数字值的恒定占空(duty)值。

PWM 控制部件 140 可以是开/关控制器。由外来开/关控制信号打开或关闭 PWM 控制部件，其给功率晶体管驱动部件 150 提供切换信号 143，以响应已转换的模拟变暗信号来控制提供给每盏灯的交流功率信号的电压。PWM 控
5 制部件 140 还可以包括振荡器(未示出)，以便给没有振荡功能的开/关控制器 142 提供振荡信号。

功率晶体管驱动器 150 放大信号 143，并将放大的信号 151 提供给功率晶体管 Q1，其中所述信号 143 用于控制从 PWM 控制部件 140 提供的交流功率信号的电压。换句话说，从 PWM 控制部件 140 输出的信号具有低电压，
10 不足以施加给功率晶体管 Q1，因此采用功率晶体管驱动器以放大该低电压信号。

在下文中，详细描述功率提供部件。功率提供部件，即变换器 120，将低电压的交流信号转换为高电压的交流信号。

将由功率晶体管 Q1 转换的脉冲功率信号经第一电阻器 R1，施加到第一晶体管 Q2 的基极。第一线圈的两端与第一和第二晶体管 Q2 和 Q3 各自的集电极并联，所述第一和第二晶体管 Q2 和 Q3 的发射极接地，电容器 C1 与第一和第二 Q2 和 Q3 各自的集电极并联。
15

将脉冲功率信号经电感线圈 L 施加到变压器 122 的第一线圈 T1 的中心抽头。电感线圈 L 包括扼流线圈，其将提供给变换器 120 的电流转换为恒定电流。
20

第三线圈 T3 的匝数比第一线圈 T1 多，以便升高电压。灯阵列中的多盏灯与变压器 122 的第三线圈 T3 并联，以给每盏荧光灯提供恒定电压。该恒定电压具有正峰值和负峰值，而负峰值与正峰值的幅值相同，或者负峰值与正峰值之间的间隔可以恒定。

25 变压器 122 的第二线圈 T2 的第一端与第一晶体管 Q2 的基极连接。第二线圈 T2 的第二端与第二晶体管 Q3 的基极连接。第二线圈 T2 给第一和第二 Q2 和 Q3 各个的基极提供施加给第二线圈 T2 的电压。

在下文中，将详细描述变换器 120 的操作。

首先，当将脉冲功率信号施加给变换器 120 时，电流经电感线圈 L 流入
30 变压器 122 的第一线圈 T1，将脉冲功率信号经第一电阻器 R1 施加到第一晶体管 Q2 的基极，同时，将脉冲功率信号经第二电阻器 R2 施加到第二晶体管

03131482.1

说 明 书 第17/27页

Q3 的基极。由第一线圈 T1 的电感和谐振电容器 C1 形成谐振电路。

因此，在次级线圈，即第三线圈 T3 的两端之间，由匝数比产生已升高的电压，所述匝数比意味着(T3 的匝数)/(T1 的匝数)。同时，在变压器 122 的初级线圈，即在第二线圈 T2，第二线圈 T2 的电流以与第一线圈 T1 的电流方向相反的方向流动。
5

然后，以(T3 的匝数)/(T1 的匝数)的匝数比，在第三线圈 T3 升高电压，使高电压信号的频率和相位与初级线圈的电压信号同步。从而可以防止闪光现象。

根据本发明的第一个示范实施例，多个 EEFL 并联，以便驱动具有 EEFL 10 的背后照明设备。然而，EIFL 可以取代 EEFL，或者多个 EIFL 可以并联，以便驱动具有 EIFL 的背后照明设备。同样，在灯阵列中可以同时使用彼此并联的 EIFL 和 EEFL。
15

根据本发明的第一个示范实施例，当通过浮动型灯驱动方法驱动多个并联的 EEFL，可以通过响应于外来变暗信号给荧光灯的两端提供恒定电压的交流功率信号，而控制荧光灯的亮度级。
15

此外，即使一盏荧光灯被损坏而不能正常操作，因为荧光灯的两端之间的电压保持不变，所以其它荧光灯不受已损坏的荧光灯的影响。换句话说，除非并联的所有荧光灯都被损坏，灯管电流流入，以通过至少一盏荧光灯形成闭合电流，从而可以去除因电流泄露而发生起火的危险。
20

在下文中，通过比较用灯驱动器件来驱动 EEFL 的背后照明设备和用灯驱动器件来驱动传统 CCFL 的背后照明设备，来描述本发明的效果。

表 3

	直接照明型 CCFL 模块	EEFL 模块
亮度	450 尼特(或 cd/m ²)	
彩色坐标[x, y]	[0.268, 0.306]	[0.288, 0.344]
亮度的均匀度		75%
板透射率		3.74%
对比度	472.3	527.3
功耗	31 瓦特	31 瓦特； 在补偿彩色坐标的情况下为 33 瓦特

03131482.1

说 明 书 第18/27页

功率提供部件(变换器)	串联的灯	并联的灯
	65kHz 接地型	65kHz 浮动型

当补偿 EEFL 模块的彩色坐标以与使其具有 CCFL 的背后照明设备具有相同的彩色坐标时，根据本发明的具有并联 EEFL 的背后照明设备的功耗增加 2 瓦特，但是这并不重要。

5 如表 3 所示，本发明的具有并联 EEFL 的背后照明设备的对比度比直接照明型 CCFL 模块高，并具有与直接照明型 CCFL 模块相同的光效率(亮度/功耗)。可以以比直接照明型 CCFL 模块低的价格，为背后照明设备采用 EEFL 模块。

图 10A 和图 10B 是展示配有 EEFL 的背后照明设备和配有 CCFL 的背后 10 照明设备之间的亮度和光效的差异的图。

参考图 10A，具有 EEFL 的背后照明设备与 2 或 3 分钟之后的具有 CCFL 的背后照明设备具有相同的归一化亮度特性，但是在 EEFL 打开之后，与具有 CCFL 的背后照明设备相比，具有 EEFL 的背后照明设备具有增强的归一化亮度特性。换句话说，与具有 CCFL 的背后照明设备相比，具有 EEFL 的 15 背后照明设备具有增强的亮度饱和特性。

参考图 10B，与具有 CCFL 的背后照明设备相比，根据本发明的第一个示范实施例的具有 EEFL 的背后照明设备具有相同的光效率特性。

如表 3 所示，图 10A 和 10B，因为 EEFL 比 CCFL 价格低，所以背后照明设备可以采用 EEFL，而且即使背后照明设备不采用任何反馈控制方法，与 20 采用 CCFL 的背后照明设备相比，采用 EEFL 的背后照明设备的亮度均匀度、光效率和亮度饱和度也没有显著差异。

图 11 是展示根据本发明第二个示范实施例的背后照明设备的灯驱动器件的电路图，特别展示没有反馈功能的接地型灯驱动器件。

参考图 11，根据本发明第二个示范实施例的灯驱动器件包括：功率晶体管 Q1、二极管 D1、变换器 220、数模转换器 DAC 130、PWM 控制部件 140 和功率晶体管驱动部件 150。灯驱动器件将外来直流功率信号转换为交流功率信号，并将交流功率信号提供给灯阵列 210，即并联的外来电极荧光灯。在下文中，类似的标号指示相似或相同的元件，从而省略对有关相同元件的

03131482.1

说 明 书 第19/27页

详细描述。

与图 9 相比，差异如下。第三线圈 T3(即变换器 220 中的变压器 222 的次级线圈)的第一端接地。同样，每个热电极彼此连接，并接收来自变换器 220 的已升高的交流功率信号，并且所有冷电极共同接地。

5 根据本发明的第二个示范实施例，当用接地型灯驱动方法驱动多个并联的 EEFL 或 EIFL 时，可以通过响应外来变暗信号，给荧光灯的一端提供恒定电压的交流功率信号，来控制荧光灯的亮度级。

此外，即使一盏荧光灯被损坏而不能正常操作，因为荧光灯的两端之间的电压保持不变，所以其它荧光灯不受已损坏的荧光灯的影响。换句话说，
10 除非并联的所有荧光灯都被损坏，灯管电流流入，以通过至少一盏荧光灯形成闭合电流，从而可以去除因电流泄露而发生起火的危险。

图 12 是展示根据本发明一个示范实施例，借助于没有反馈控制的灯驱动器件，来驱动灯的方法的流程图，特别展示在由变压器借助于图 9 和 11 所示没有反馈功能的灯驱动器件升高电压之后/之前，给灯提供功率信号的步骤。

15 参考图 12，给灯驱动器件提供功率信号，以便打开背后照明设备的灯(步骤 S110)。灯驱动器件将变暗信号转换为模拟变暗信号(步骤 S120)，基于已转换的模拟变暗信号产生切换信号(步骤 S130)，并接收外来直流功率信号(S140)；

然后，灯驱动器件将直流功率信号转换为脉冲功率信号(步骤 S150)，并
20 将脉冲功率信号转换为交流功率信号(步骤 S160)。响应经其栅极输入的切换信号，功率晶体管 Q1 打开，其源极用于接收直流功率信号，漏极用于向变换器 220 输出脉冲功率信号。脉冲功率信号是在地电压和直流功率信号的电压之间摆动的功率信号。

然后，灯驱动器件升高交流功率信号的电压(步骤 S170)，并给灯的两端或灯的一端提供已升高的交流功率信号(步骤 S180)。如图 9 所示，变压器 122 的次级线圈与每盏灯的两端连接，由变压器 122 升高交流功率信号的电压，并将已升高的交流功率信号提供给每盏灯的两端。如图 11 所示，变压器 222 的次级线圈的一端与每盏灯的一端连接，而变压器 222 的次级线圈的另一端接地，由变压器 222 升高交流功率信号的电压，并将已升高的交流功率信号提供给每盏灯的热电极。
30

接下来，灯驱动器件检查电源是否已关闭(步骤 S190)。如果电源已关闭，

03131482.1

说 明 书 第20/27页

灯驱动器件结束灯驱动操作。如果电源未关闭，灯驱动器件重复进行步骤 S120，以给灯提供已升高的交流功率信号。

图 13 是展示根据本发明第三个示范实施例的背后的照明设备的灯驱动器 5 件的电路图，特别展示浮动型灯驱动器件，其检测来自变压器的输入端的灯电流。

参考图 13，根据本发明第三个示范实施例的灯驱动器件包括：功率晶体管 Q1、二极管 D1、变换器 320、灯电流检测部件 330、脉冲宽度调制(PWM)控制部件 340 以及功率晶体管驱动部件 150。灯驱动器件将外来直流功率信号转换为交流功率信号，并将交流功率信号提供给灯阵列 110，即并联的灯。10 在下文中，与图 9 相比，类似的标号指示相似或相同的元件，省略有关相同元件的详细描述。

变换器 320 包括电感线圈 L、变压器 322、谐振电容器 C1、第一和第二电阻器 R1 和 R2 以及第一和第二晶体管 Q2 和 Q3。变换器 320 的第一端与功率晶体管 Q1 的漏极连接。变换器 320 将从功率晶体管 Q1 输出的脉冲功率信号转换为交流功率信号，并给灯阵列 110 中每盏灯提供已转换的交流功率信号。举例说来，变换器 320 可以是谐振型带式(royer)变换器。

第一晶体管 Q2 的基极经第一电阻器 R1 与电感线圈 L 连接，并经电阻器 R1 接收交流功率信号，而第一晶体管 Q2 的集电极与谐振电容器 C1 的第一端和第一线圈 T1 的第一端连接，以驱动变压器 322。

20 第二晶体管 Q3 的基极经第二电阻器 R2 与电感线圈 L 连接。第二晶体管 Q3 的集电极与谐振电容器 C1 的第二端和第一线圈 T1 的第二端连接，以驱动变压器 322。第二晶体管 Q3 的发射极与第一晶体管 Q2 的发射极连接，并共同接地。

25 灯电流检测部件 330 对从晶体管 Q2 和 Q3 的发射端输入的交流信号 321 整流，以将交流信号 321 转换为直流信号，并将直流信号 331 输出到 PWM 控制部件 340。灯电流检测部件 330 的具体电路如图 14 所示。

PWM 控制部件 340 包括反馈控制器 342 和开/关控制器 344，由外来开/关控制信号打开或关闭，并响应模拟变暗信号，给功率晶体管驱动部件 150 提供切换信号 345，其控制提供给每盏灯的交流功率信号的电压。PWM 控制 30 部件 340 根据输出误差控制脉冲宽度，以输出已调节的输出电压。举例说来，PWM 控制部件 340 可以是集成电路(IC)芯片。

03131482.1

说 明 书 第21/27页

同样，对于调节输出电压而言反馈控制器 342 是必须的，反馈控制器 342 的示范具体电路如图 15 所示。

功率晶体管驱动器 150 放大信号 345，并给功率晶体管 Q1 提供放大的信号 151，其中所述信号 345 用于控制从 PWM 控制部件 340 提供的交流功率信号的电压。
5

图 14 是展示图 13 的灯电流检测部件的电路图。

参考图 14，灯电流检测部件 330 包括第二电容器 C2、第三电阻器 R3、第二二极管 D2、以及第四电阻器 R4。第二电容器 C2 的第一端接地，而第二电容器的第二端经第四电阻器 R4 与晶体管 Q2 和 Q3 的发射极连接。第三电阻器 R3 与第二电容器 C2 的两端并联，而第二二极管 D2 与第二电容器 C2 的两端并联。第四电阻器 R4 的第一端与第二二极管 D2 的第二端连接。第四电阻器 R4 的第二端与 PWM 控制部件 340 连接，以将检测到的灯电流输出到第四电阻器 R4。
10
15

当从晶体管 Q2 和 Q3 的发射极输入交流信号 321 时，由电容器 C2、电阻器 R3 和二极管 D2 对交流信号 321 整流，以使其转换为直流信号 331，并经第四电阻器 R4，将直流信号 331 施加给反馈控制器 342。

图 15 是展示图 13 的反馈控制器的电路图。

参考图 15，将从灯电流检测部件 330 输出的直流信号 331 输入第一运算放大器 OP1 的非倒相(non-inverting)终端，并与参考信号(即变暗信号 DIMM)
20 比较。经误差信号放大器 342-a 放大变暗信号和直流信号 331 之间的误差，并与三角波比较，以变为方波。将方波输入开/关控制器 344。PWM 控制部件 340 还包括振荡器 343，以便给没有振荡功能的开/关控制器 344 提供振荡信号。
25

根据本发明的第三个示范实施例，当用浮动型灯驱动方法来驱动多个并联的 EEFL 或 EIFL 时，借助于变压器的初级线圈直接检测荧光灯的灯电流，可以通过响应检测到的灯电流和外来变暗信号，将恒定电流的交流功率信号提供给荧光灯的两端，来控制荧光灯的亮度级。
30

图 16 是展示根据本发明第四个示范实施例的背后照明设备的灯驱动器件的电路图，特别展示浮动型灯驱动器件，其检测来自变压器的输出终端的灯电流。

参考图 16，根据本发明第四个示范实施例的灯驱动器件包括：功率晶体

03131482.1

说 明 书 第22/27页

管 Q1、二极管 D1、变换器 420、灯电流检测部件 430、脉冲宽度调制(PWM)控制部件 340 以及功率晶体管驱动部件 150。灯驱动器件将外来直流功率信号转换为交流功率信号，并将交流功率信号提供给灯阵列 110，即并联的外部电极荧光灯。在下文中，与图 9 和图 13 比较，类似的标号指示相似或相同的元件，省略有关相同元件的详细描述。

变换器 420 包括电感线圈 L、变压器 422、谐振电容器 C1、第一和第二电阻器 R1 和 R2 以及第一和第二晶体管 Q2 和 Q3。变换器 420 的第一端与功率晶体管 Q1 的漏极连接。变换器 420 将从功率晶体管 Q1 输出的脉冲功率信号转换为交流功率信号，并给灯阵列 110 中每盏灯提供已转换的交流功率信号。举例说来，变换器 420 可以是谐振型带式(royer)变换器。

变压器 422 包括第一和第二线圈 T1 和 T2 以及第三和第四线圈 T3 和 T4。第一和第二线圈 T1 和 T2 对应于初级线圈，而第三和第四线圈 T3 和 T4 对应于次级线圈。通过电磁感应，将经电感线圈 L 施加给第一线圈 T1 的交流功率信号传递给第三和第四线圈 T3 和 T4，并被转换为高电压交流信号。将已转换的高电压交流信号施加给灯阵列 110。第三线圈 T3 的绕线方向与第四线圈 T4 相同。因此，认为第三线圈 T3 与第四线圈 T4 串联。

第一线圈 T1 经中心抽头接收来自电感线圈 L 的交流功率信号，并通过电磁感应，将交流功率信号传递给次级线圈，即第三和第四线圈 T3 和 T4。

响应施加给第一线圈 T1 的交流功率信号，第二线圈 T2 选择性地打开第一和第二晶体管 Q2 和 Q3 之一。

图 17 是展示图 16 的灯电流检测部件的电路图。

参考图 17，灯电流检测部件 430 包括：热电极电流检测部件 432 和冷电极电流检测部件 434。灯电流检测部件 430 检测施加给灯的热和冷电极的电流 421 和 423，并输出灯电流检测信号 431。

具体说来，热电极电流检测部件 432 包括：第三电容器 C3、第五电阻器 R5、第三二极管 D3、以及第六电阻器 R6。第三电容器 C3 的第一端接地，而第三电容器 C3 的第二端与第三线圈 T3 的第二端连接。第五电阻器 R5 与第三电容器 C3 的两端并联，并且第三二极管 D3 与第三电容器 C3 的两端并联。第六电阻器 R6 的第一端与第三二极管 D3 的第二端连接，而第六电阻器 R6 的第二端与 PWM 控制部件 340 连接，以将检测到的灯电流输出到第六电阻器 R6。

03131482.1

说 明 书 第23/27页

同样，冷电极电流检测部件 434 包括：第四电容器 C4、第七电阻器 R7、第四二极管 D4、以及第八电阻器 R8。第四电容器 C4 的第一端接地。第四电容器 C4 的第二端与第四线圈 T4 的第二端连接。第七电阻器 R7 与第四电容器 C4 的两端并联。第四二极管 D4 与第四电容器 C4 的两端并联。第八电阻器 R8 的第一端与第四二极管 D4 的第二端连接，而第八电阻器 R8 的第二端与 PWM 控制部件 340 连接，以将检测到的灯电流输出到第八电阻器 R8。

当将已升高的交流功率信号从第三线圈 T3 输入到热电极电流检测部件 432 时，由第三电容器 C3、第五电阻器 R5 以及第三二极管 D3 对已升高的交流功率信号进行整流，以将其转换为已升高的直流功率信号，并经第六电阻器 R6，将已升高的直流功率信号施加到 PWM 控制部件 340。同样当将已升高的交流功率信号从第四线圈 T4 输入到冷电极电流检测部件 434 时，由第四电容器 C4、第七电阻器 R7 以及第四二极管 D4 对已升高的交流功率信号进行整流，以将其转换为已升高的直流功率信号，并经第八电阻器 R8，将已升高的直流功率信号施加到 PWM 控制部件 340。

根据本发明的第四个示范实施例，当用浮动型灯驱动方法来驱动多个并联的 EEFL 或 EIFL 时，借助于变换器中的变压器的次级线圈直接检测荧光灯的灯电流，可以通过响应检测到的灯电流和外来变暗信号，将恒定电流的交流功率信号提供给荧光灯的两端，来控制荧光灯的亮度级。

图 18 是展示根据本发明另一个示范实施例，借助于具有反馈控制的浮动型灯驱动器件，来驱动灯的方法的流程图。图 18 特别展示了在由变压器借助于图 13 和 16 所示具有反馈功能的灯驱动器件升高电压之后/之前，给灯提供功率信号的步骤。

参考图 18，给灯驱动器件提供功率信号，以便打开背后照明设备的灯(步骤 S210)。灯驱动器件将用户输入的变暗信号转换为模拟变暗信号(步骤 S215)，基于已转换的模拟变暗信号产生第一切换信号(步骤 S220)，并接收外来直流功率信号(S225)。

然后，灯驱动器件将直流功率信号转换为脉冲功率信号(步骤 S230)，将脉冲功率信号转换为交流功率信号(步骤 S235)。

然后，灯驱动器件升高已转换的交流功率信号的电压(步骤 S240)，成为第一交流功率信号和第二交流功率信号。第一交流功率信号与第二交流功率信号具有 180°的相位差。灯驱动器件给灯的两端提供第一交流功率信号和第

03131482.1

说 明 书 第24/27页

二交流功率信号(步骤 S245)。如图 13 所示, 变压器 322 的次级线圈与每盏灯的两端连接, 由变压器 322 升高交流功率信号的电压。将已升高的第一交流功率信号提供给每盏灯的一端(例如热电极), 将已升高的第二交流功率信号提供给每盏灯的另一端(例如冷电极)。

5 如图 16 所示, 变压器 422 的次级线圈(即第三线圈 T3)的一端与每盏灯的一端(例如热电极)连接, 而变压器 422 的次级线圈的另一端(即第四线圈 T4)与每盏灯的另一端(例如冷电极)连接, 由变压器 422 升高交流功率信号的电压, 并将已升高的交流功率信号提供给每盏灯的两端。

接下来, 灯驱动器件检查电源是否已关闭(步骤 S250)。如果电源已关闭,
10 灯驱动器件结束灯驱动操作。如果电源未关闭, 灯驱动器件检测灯电流的电
流值(步骤 255)。灯驱动器件可以在由变压器升高电压之前检测灯电流的电
流值。换句话说, 灯驱动器件可以检测变压器 322 的输入终端的电流。同样,
灯驱动器件可以在由变压器升高电压之后检测灯电流的电流值。换句话说,
灯驱动器件可以检测变压器 322 的输出终端的电流。

15 接下来, 灯驱动器件将变暗信号转换为模拟变暗信号(步骤 S260), 并基
于模拟变暗信号产生第一切换信号(步骤 S265)。因为 S220 中的第一切换信号
在经过预定时间段之后变成 S265 中的第一切换信号, 所以该第一切换信号与
步骤 S220 中产生的第一切换信号不同。

接下来, 基于外来变暗信号和步骤 S265 中的第一切换信号产生第二切换
20 信号(步骤 S270)。然后, 灯驱动器件接收外来直流功率信号(步骤 S275), 将
该直流功率信号转换为脉冲功率信号(步骤 S280), 并将该脉冲功率信号转换
为交流功率信号(S285)。

接下来, 灯驱动器件升高交流功率信号的电压(步骤 S290), 成为第一交
流功率信号和第二交流功率信号。第一交流功率信号与第二交流功率信号具
25 有 180°的相位差。灯驱动器件给灯的两端提供第一和第二交流功率信号(步
骤 S295)。

图 19 是展示根据本发明第五个示范实施例的背后照明设备的灯驱动器
件的电路图, 特别展示接地型灯驱动器件, 其检测变压器的输入终端的灯电
流的电流值。

30 参考图 19, 本发明第五个示范实施例的灯驱动器件包括: 功率晶体管
Q1、二极管 D1、变换器 520、灯电流检测部件 330、脉冲宽度调制(PWM)控

03131482.1

说 明 书 第25/27页

制部件 340 以及功率晶体管驱动部件 150。灯驱动器件将外来直流功率信号转换为交流功率信号，并将交流功率信号提供给灯阵列 210。在下文中，与图 9、11 以及 13 比较，类似的标号指示相似或相同的元件，省略有关相同元件的详细描述。

5 变换器 520 包括：电感线圈 L、变压器 522、谐振电容器 C1、第一和第二电阻器 R1 和 R2 以及第一和第二晶体管 Q2 和 Q3，并且变换器 520 的第一端与功率晶体管 Q1 的漏极连接。变换器 520 将从功率晶体管 Q1 输出的脉冲功率信号转换为交流功率信号，并给灯阵列 210 中每盏灯提供已转换的交流功率信号。举例说来，变换器 520 可以是谐振型带式(royer)变换器。变压器
10 522 的次级线圈的一端接地。

根据本发明的第五个示范实施例，当用接地型灯驱动方法来驱动多个并联的 EEFL 或 EIFL 时，借助于变压器的初级线圈直接检测荧光灯的灯电流，可以通过响应检测到的灯电流和外来变暗信号，将恒定电流的交流功率信号提供给荧光灯的两端，来控制荧光灯的亮度级。

15 图 20 是展示根据本发明第六个示范实施例的背景照明设备的灯驱动器件的电路图，特别展示接地型灯驱动器件，其检测灯接地一端的灯电流的电流值。

参考图 20，本发明第六个示范实施例的灯驱动器件包括：功率晶体管 Q1、二极管 D1、变换器 620、灯电流检测部件 630、脉冲宽度调制(PWM)控制部件 340 以及功率晶体管驱动部件 150。灯驱动器件将外来直流功率信号转换为交流功率信号，并将交流功率信号提供给灯阵列 610。在下文中，与图 9、11 以及 13 比较，类似的标号指示相似或相同的元件，省略有关相同元件的详细描述。

20 变换器 620 包括：电感线圈 L、变压器 622、谐振电容器 C1、第一和第二电阻器 R1 和 R2 以及第一和第二晶体管 Q2 和 Q3，并且变换器 620 的第一端与功率晶体管 Q1 的漏极连接。变换器 620 将从功率晶体管 Q1 输出的脉冲功率信号转换为交流功率信号，并给灯阵列 610 中每盏灯提供已转换的交流功率信号。举例说来，变换器 620 可以是谐振型带式(royer)变换器。变压器
25 622 的操作与图 19 中的变压器 522 相同。

30 灯阵列 610 具有多个外部电极荧光灯。外部电极荧光灯的每一个第一端(例如热电极)彼此连接，并接收恒定电流的已升高的交流功率信号。外部电极

03131482.1

说 明 书 第26/27页

荧光灯的每一个另一端(例如冷电极)共同接地，并共同与灯电流检测部件 630 连接。

根据本发明的第六个示范实施例，当用接地型灯驱动方法来驱动多个并联的 EEFL 或 EIFL 时，在灯的另一端直接检测荧光灯的总灯电流，可以通过 5 响应检测到的总灯电流和外来变暗信号，将恒定电流的交流功率信号提供给 荧光灯的两端，来控制荧光灯的亮度级。

图 21 是展示根据本发明另一个示范实施例，借助于具有反馈控制的接地型灯驱动器件，来驱动灯的方法的流程图，特别展示了在由变压器借助于图 19 和 20 所示具有反馈功能的灯驱动器件升高电压之后/之前，给灯提供功率 10 信号的步骤。

参考图 21，给灯驱动器件提供功率信号，以便打开背后照明设备的灯(步骤 S310)。灯驱动器件将用户输入的变暗信号转换为模拟变暗信号(步骤 S315)，基于已转换的模拟变暗信号产生第一切换信号(步骤 S320)，并接收外 15 来直流功率信号(S325)。

然后，灯驱动器件将直流功率信号转换为脉冲功率信号(步骤 S330)，将脉冲功率信号转换为交流功率信号(步骤 S335)。

灯驱动器件升高已转换的交流功率信号的电压(步骤 S340)，并给每盏灯的两端提供已升高的交流功率信号(步骤 S345)。如图 19 所示，变压器 522 的次级线圈的一端接地，而变压器 522 的次级线圈的另一端与每盏灯的一端(例如热电极)连接，由变压器 522 升高交流功率信号的电压。将已升高的交流功 20 率信号提供给每盏灯的热电极。如图 20 所示，变压器 622 的次级线圈接地，而变压器 622 的次级线圈的另一端与每盏灯的另一端连接，由变压器 622 升高交流功率信号的电压，并将已升高的交流功率信号提供给每盏灯的一端(例如热电极)。

接下来，灯驱动器件检查电源是否已关闭(步骤 S350)。如果电源已关闭，灯驱动器件结束灯驱动操作。如果电源未关闭，灯驱动器件检测灯电流的电 25 流值(步骤 355)。灯驱动器件可以在由图 19 所示的变压器 522 升高电压之前 检测灯电流的电流值。换句话说，灯驱动器件可以检测变压器 522 的输入终 端的电流。同样，灯驱动器件可以在由图 20 所示的变压器 622 升高电压之后 30 检测灯电流的电流值。换句话说，灯驱动器件可以检测变压器 622 的输出终 端的电流。

03131482.1

说 明 书 第27/27页

接下来，灯驱动器件将变暗信号转换为模拟变暗信号(步骤 S360)，并基于模拟变暗信号产生第一切换信号(步骤 S365)。基于外来变暗信号和步骤 S365 中的第一切换信号产生第二切换信号(步骤 S370)。因为 S320 中的第一切换信号在经过预定时间段之后变成 S365 中的第一切换信号，所以该第一切换信号与步骤 S320 中产生的第一切换信号不同。

然后，灯驱动器件接收外来直流功率信号(步骤 S375)，将该直流功率信号转换为脉冲功率信号(步骤 S380)，并将该脉冲功率信号转换为交流功率信号(S385)。

接下来，灯驱动器件升高交流功率信号的电压，成为第一交流功率信号和第二交流功率信号(步骤 S390)。并给每盏灯的一端提供第一和第二交流功率信号(步骤 S395)。

到此，描述了根据不同示范实施例的浮动型或接地型灯驱动器件，其安装在背后照明设备中，并用于驱动多个彼此并联的外部电极荧光灯。

然而，本发明的灯驱动器件可以应用于任何包括灯单元、发光装置、和光调节装置的背后照明设备。灯单元包括多个并联的外部电极荧光灯。发光装置基于来自灯驱动器件的已升高的交流功率信号发光，而光调节装置增强从发光装置提供的光的亮度。当在直接照明型背后照明设备中采用光调节装置时，光调节装置可以包括散射板、散射薄片、下棱镜薄片、上棱镜薄片以及保护薄片灯。散射板、散射薄片、下棱镜薄片、上棱镜薄片以及保护薄片灯依次堆叠在底座上放置的灯上。

同样，本发明可以应用于配有具有本发明的上述灯驱动器件的背后照明设备的液晶显示器件。换句话说，本发明可以应用于配有图 1 所示的边缘照明型背后照明设备、和图 5A 所示的直接照明型背后照明设备的液晶显示器件。

参考示范实施例描述了本发明。然而，根据前述描述，本领域一般技术人员显然可以知道有许多可替换的修饰和变更。因此，本发明在不脱离所附权利要求的实质和范围的情况下，包括所有这些可替换的修饰和变更。

03131482.1

说 明 书 附 图

第1/30页

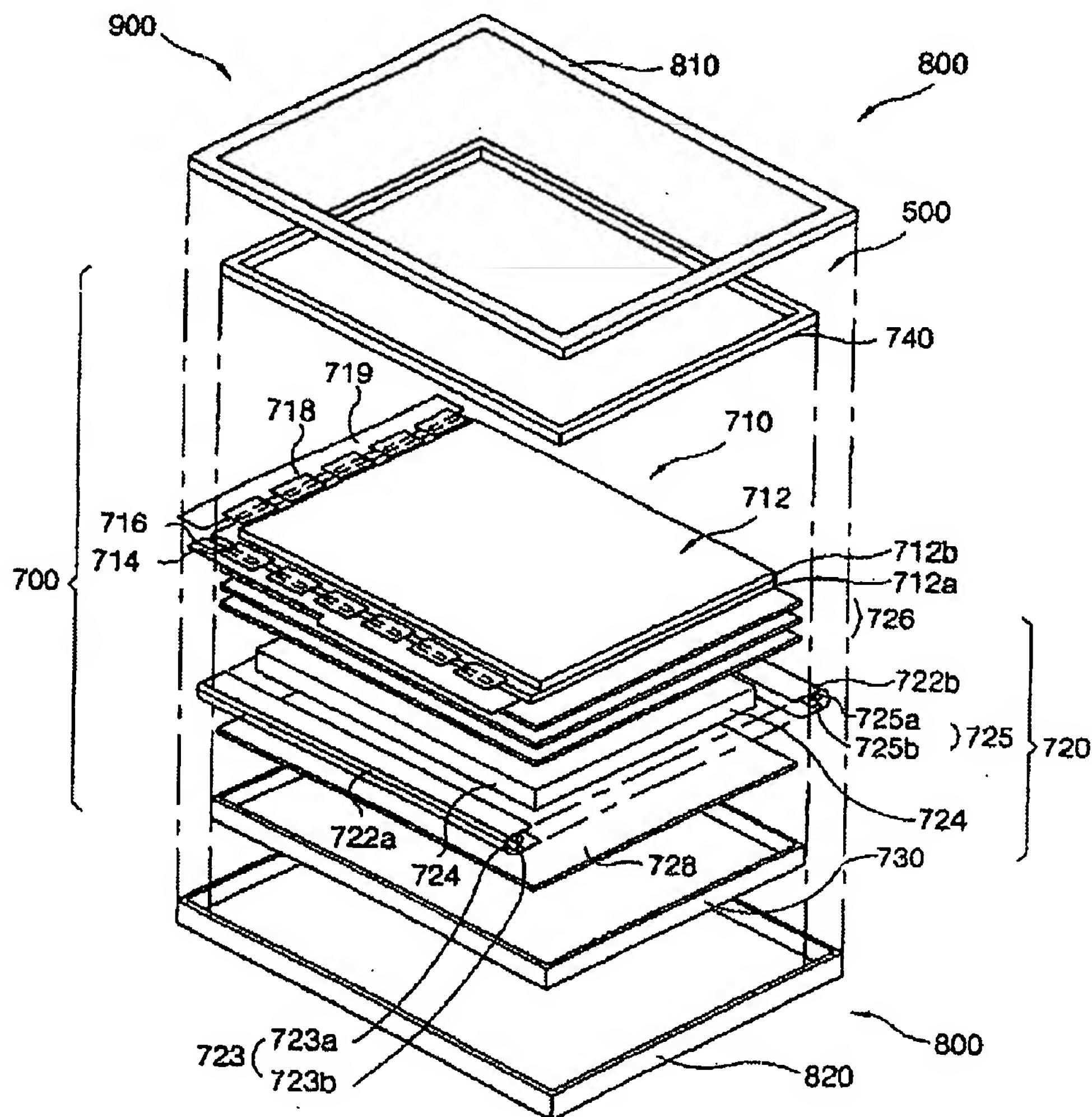


图 1

03131482.1

说 明 书 · 附 图 第2/30页

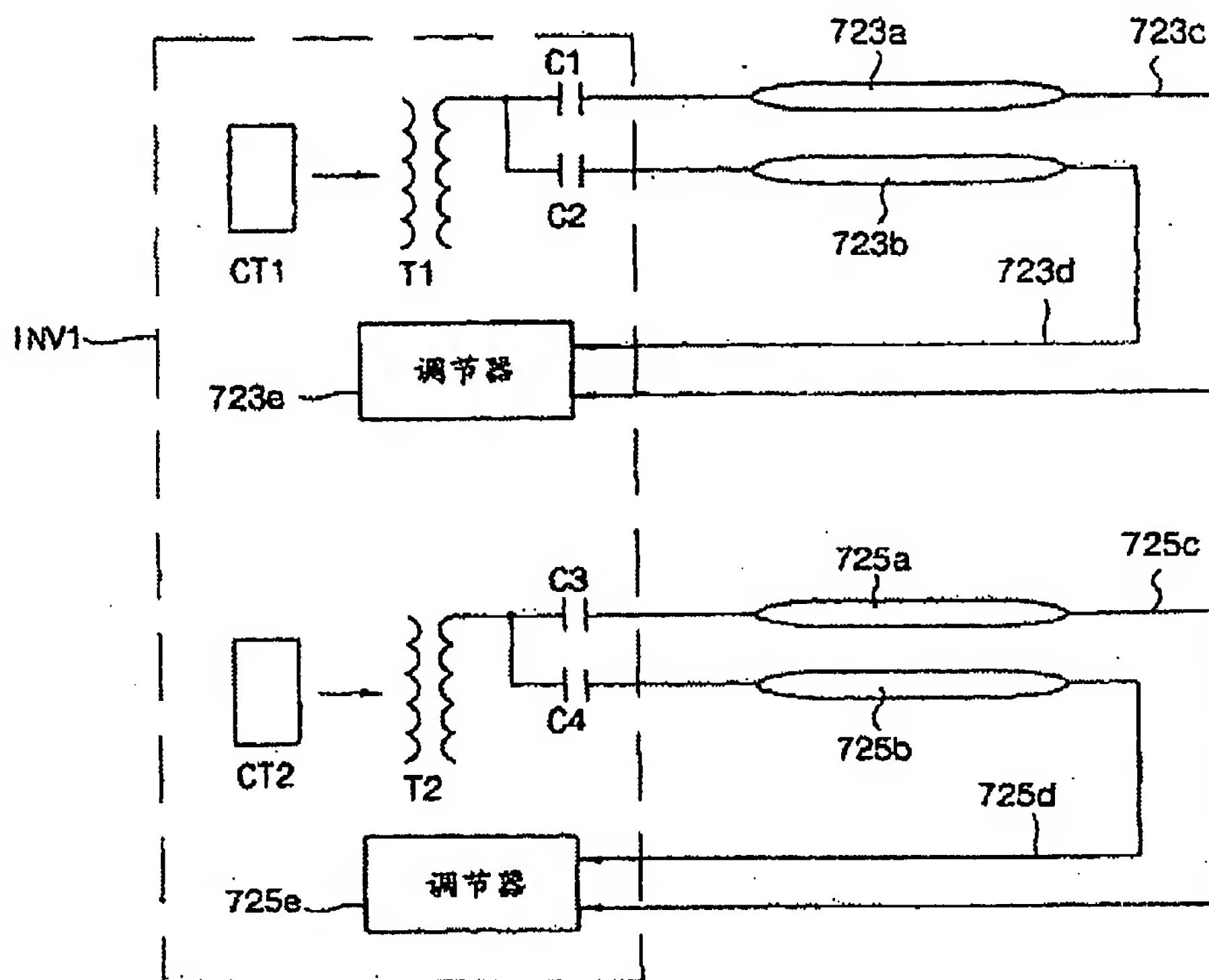


图 2

03131482.1

说 明 书 附 图 第3/30页

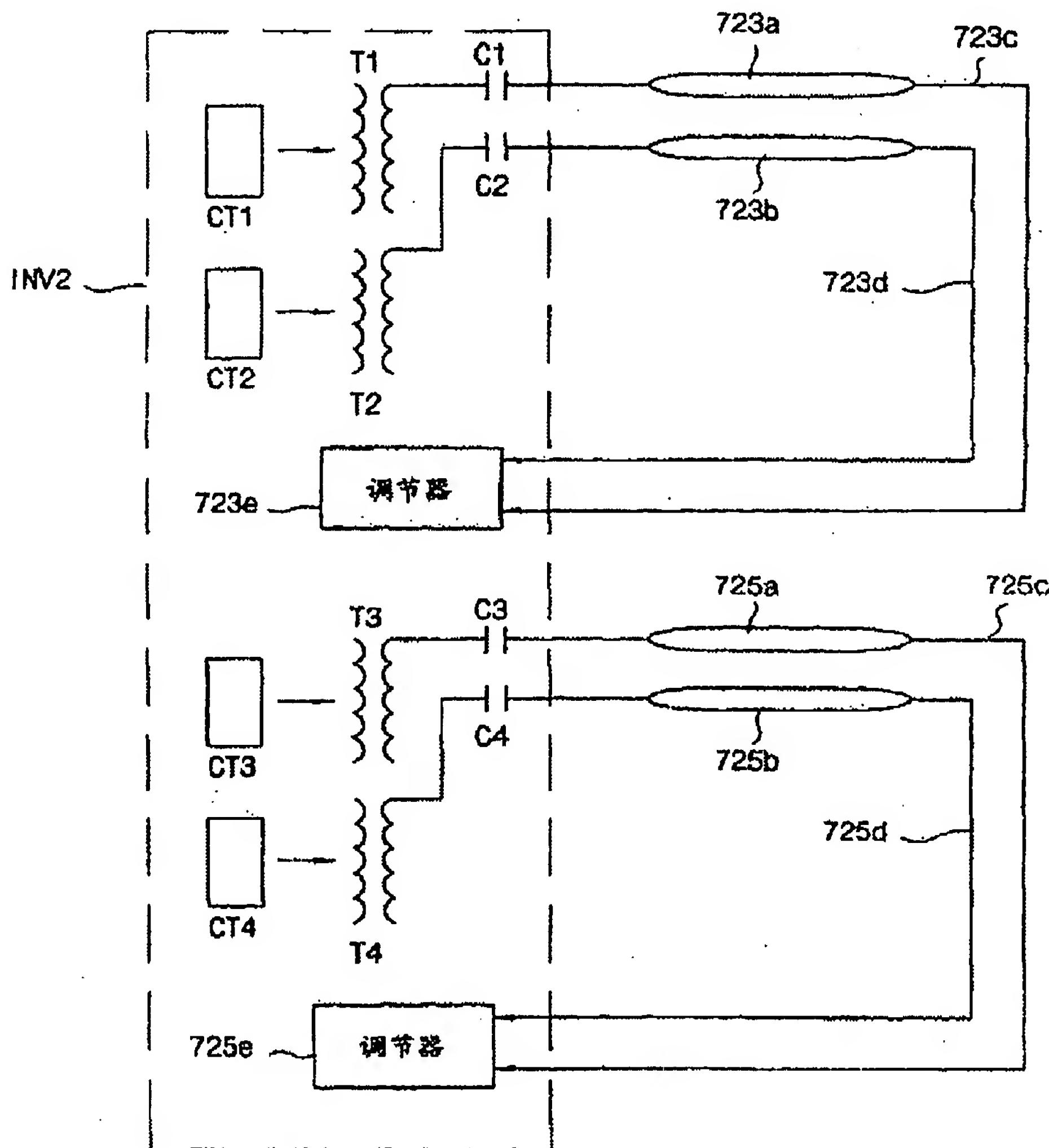


图 3

03131482.1

说 明 书 附 图 第4/30页

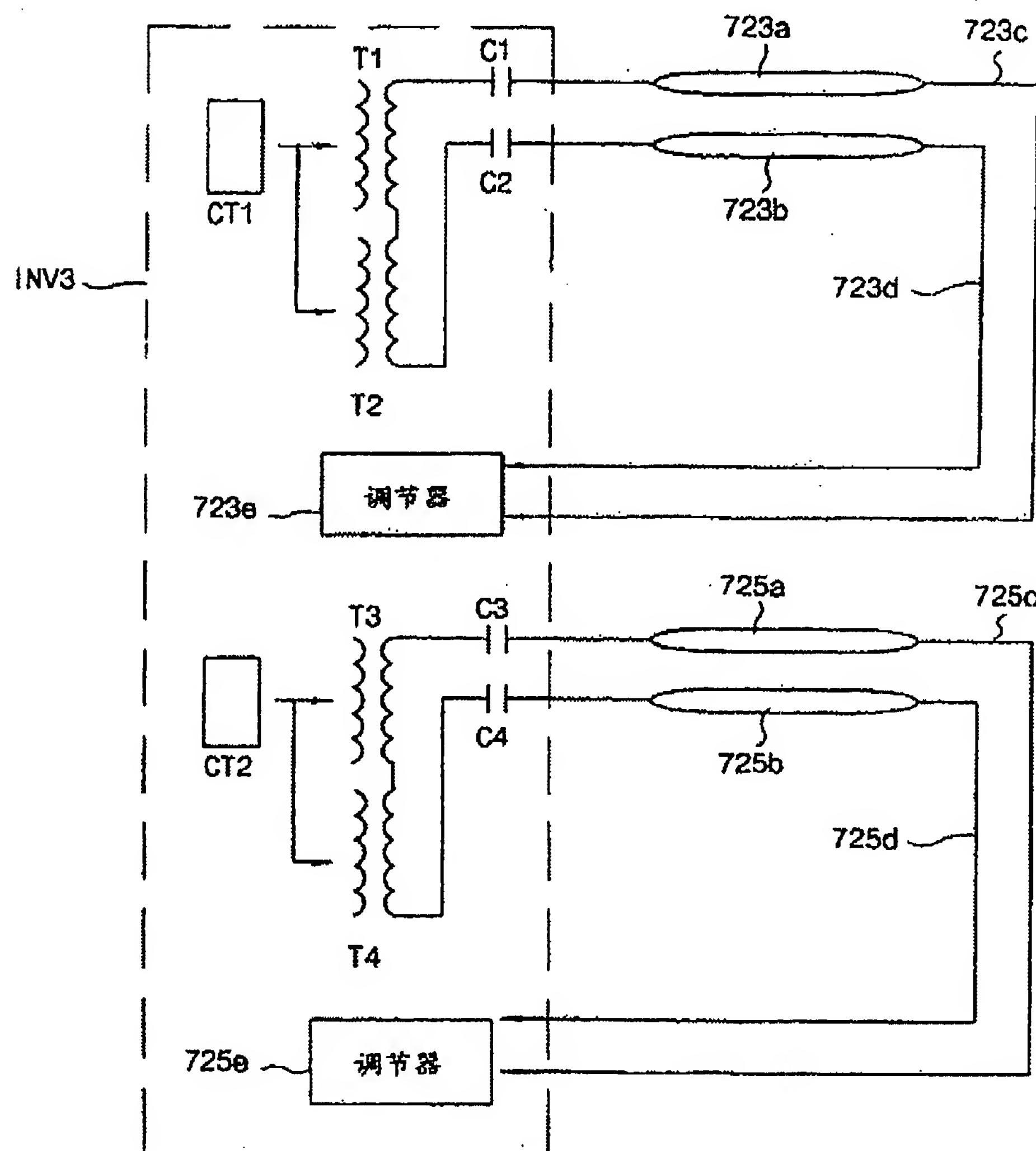


图 4

03131482.1

说 明 书 附 图 第5/30页

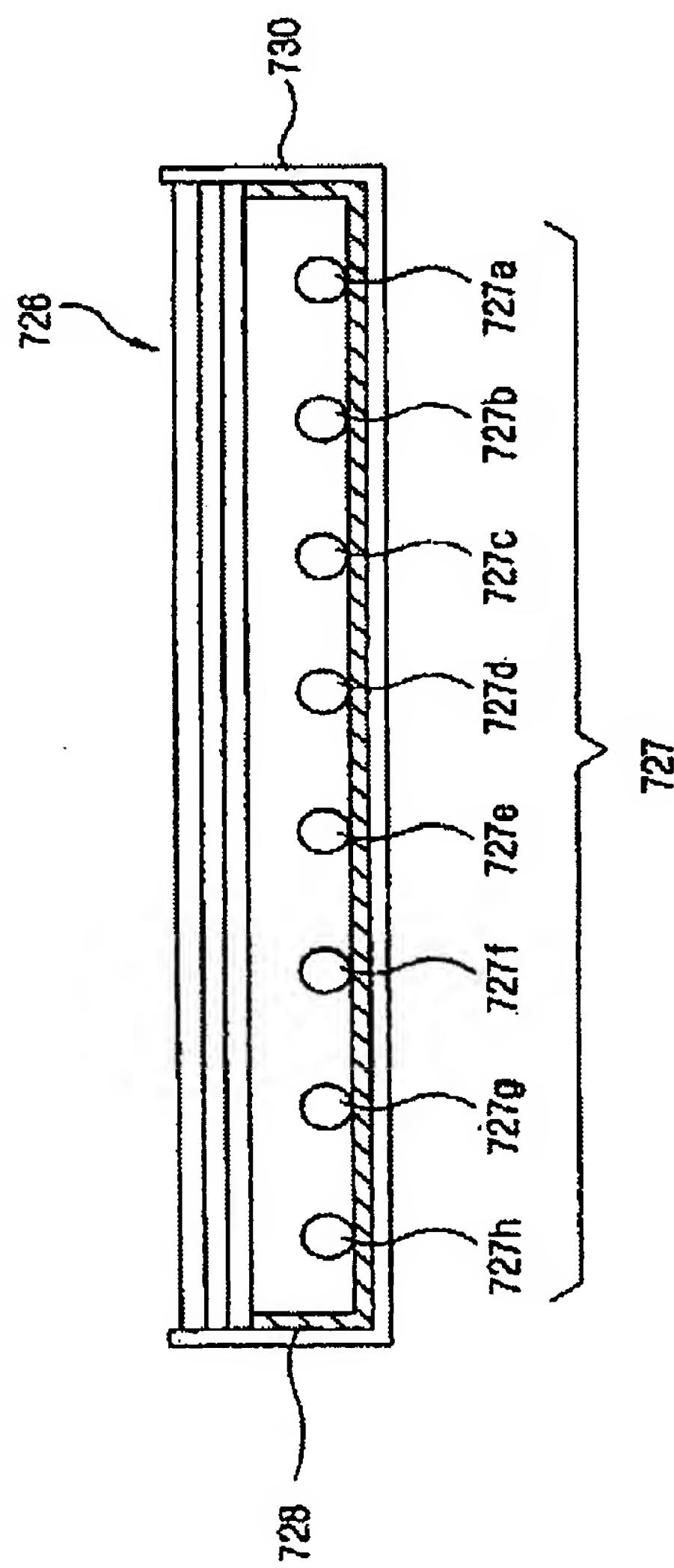


图 5A

03131482.1

说 明 书 附 图 第6/30页

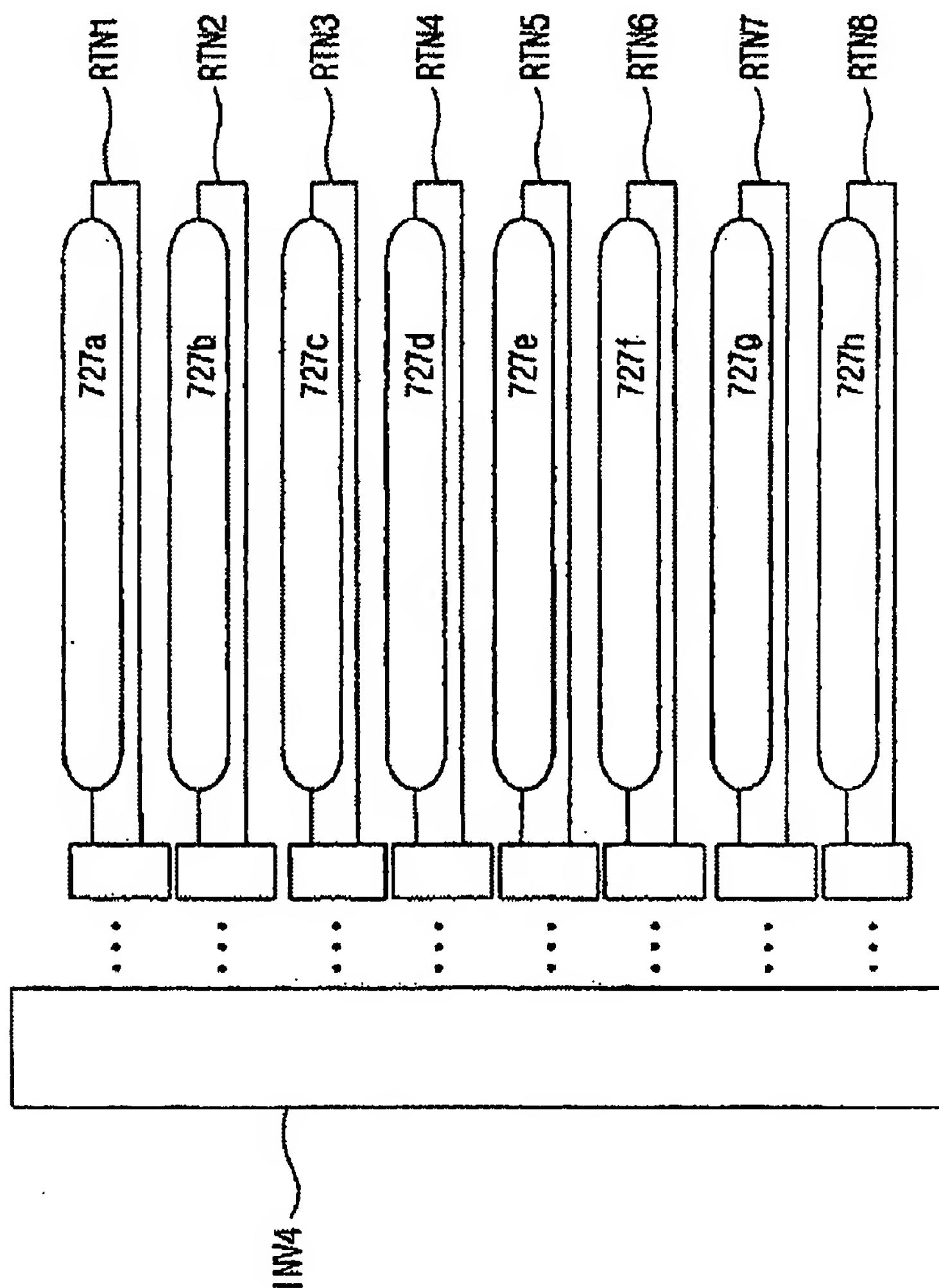
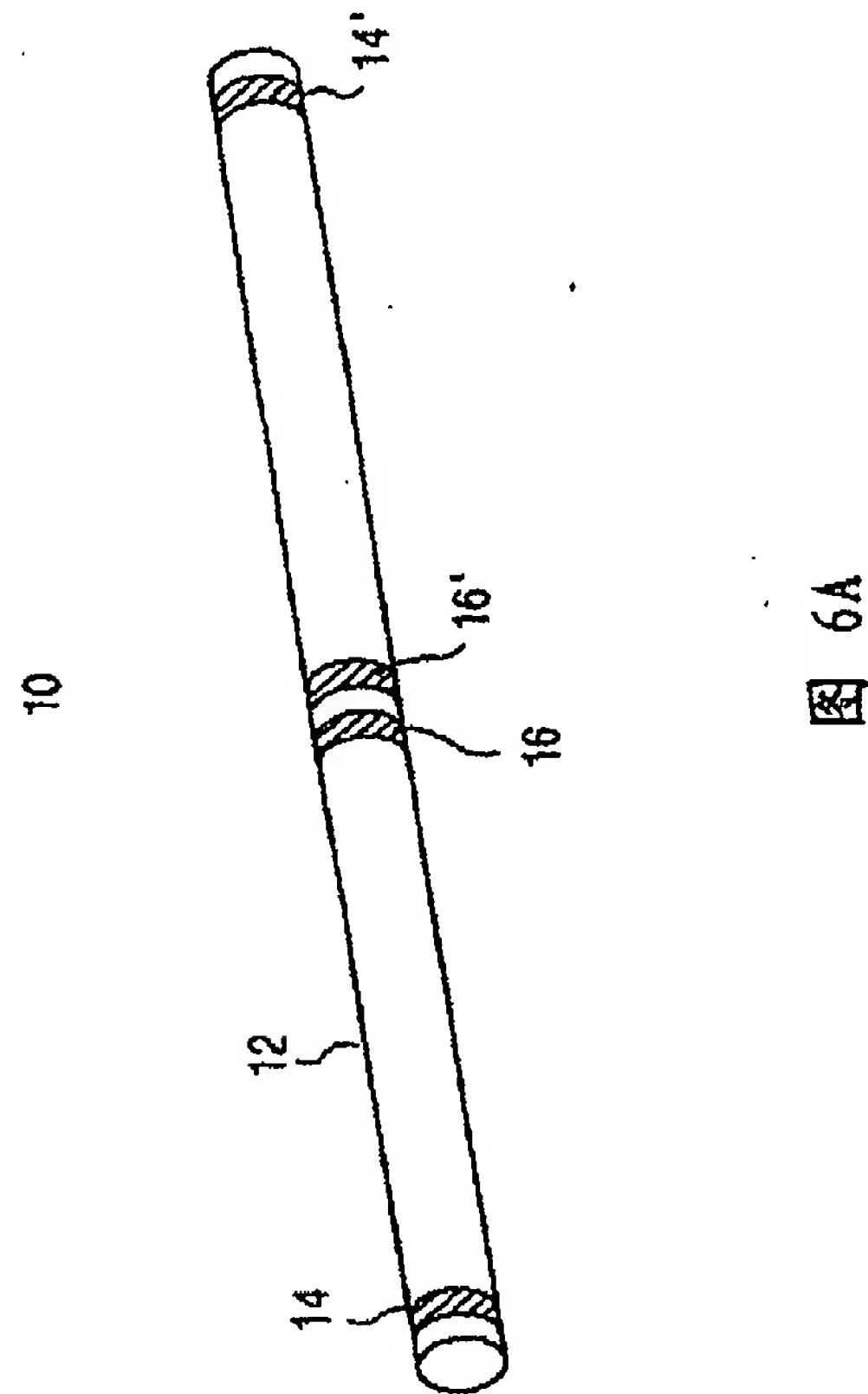


图 5B

03131482.1

说 明 书 附 图 第7/30页



03131482.1

说 明 书 附 图 第8/30页

20

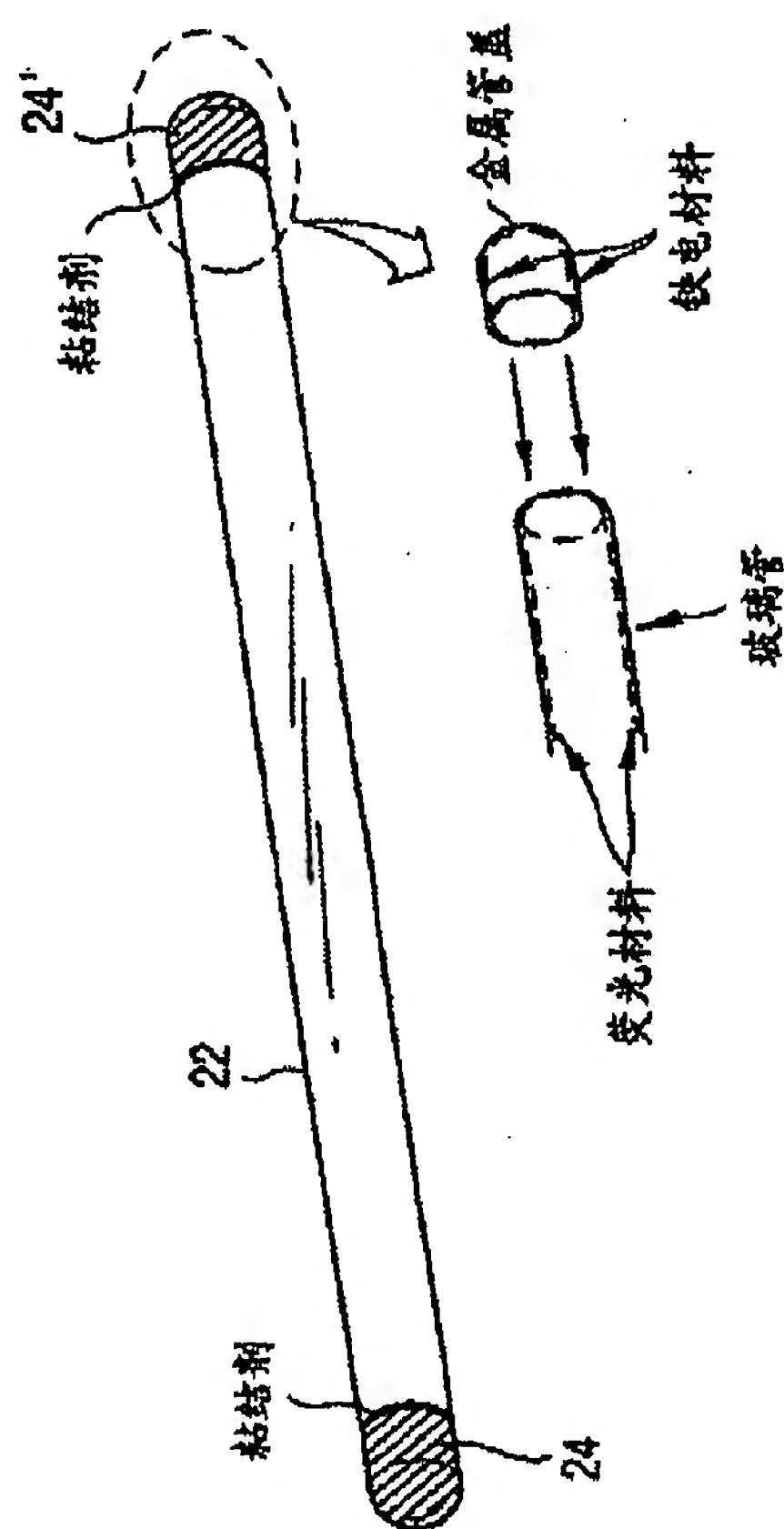


图 6B

03131482.1

说 明 书 附 图 第9/30页

30

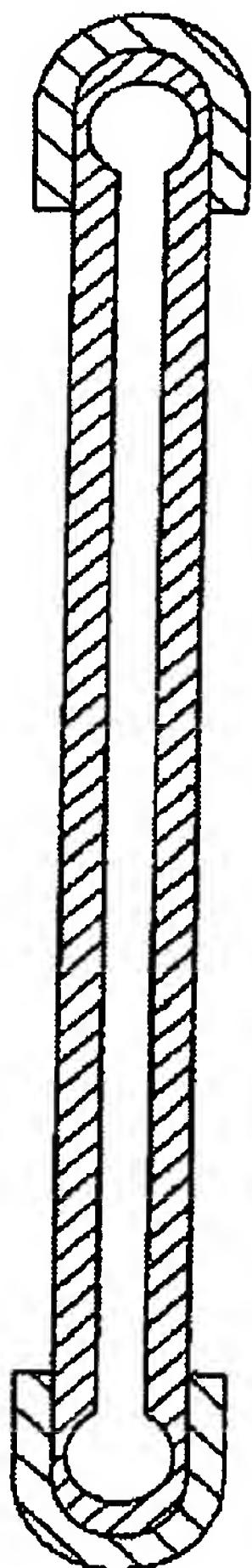


图 6C

03131482.1

说 明 书 附 图 第10/30页

40

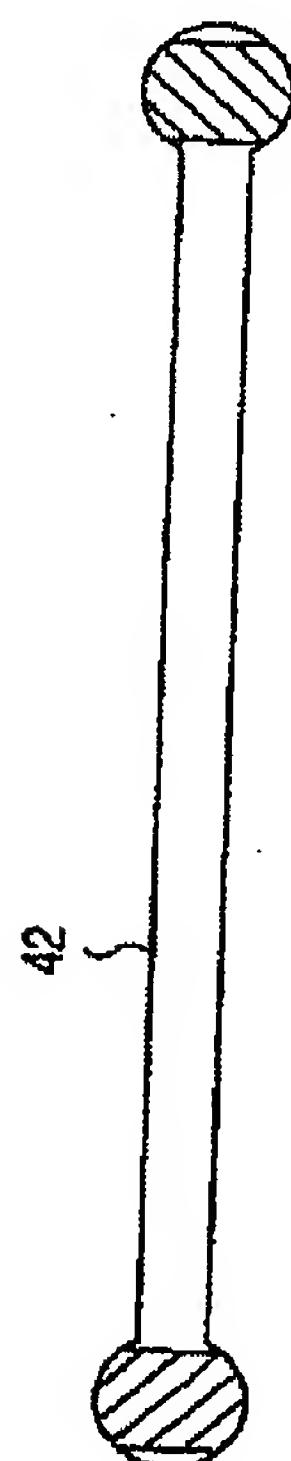


图 6D

49

03131482.1

说 明 书 附 图 第11/30页

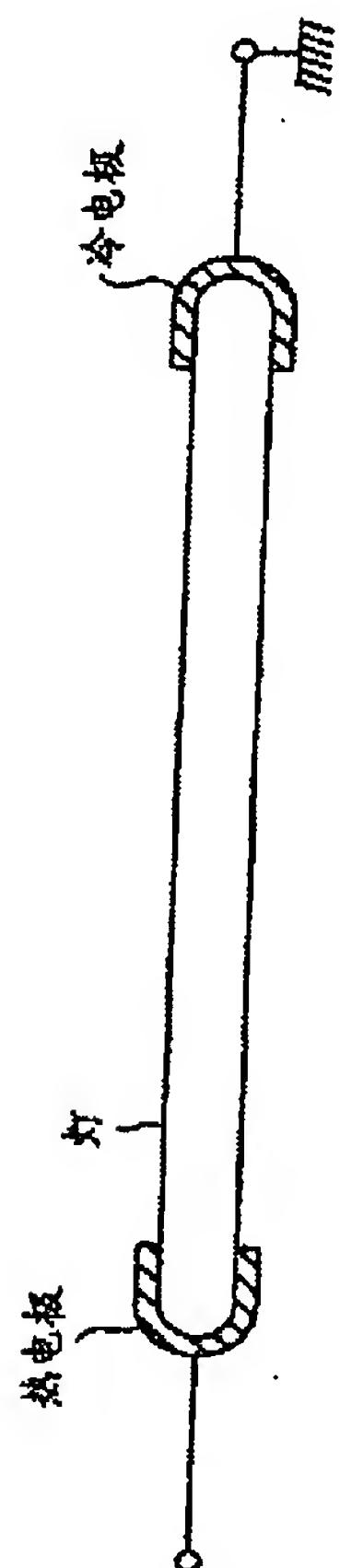


图 7A

03131482.1

说 明 书 附 图 第12/30页

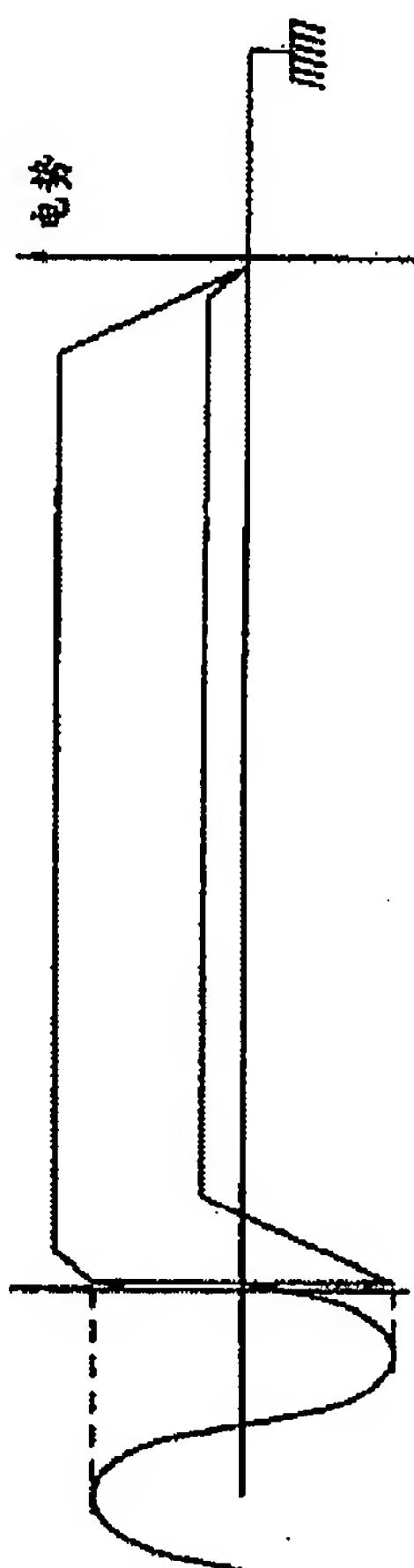


图 7B

03181482.1

说 明 书 附 图 第13/30页

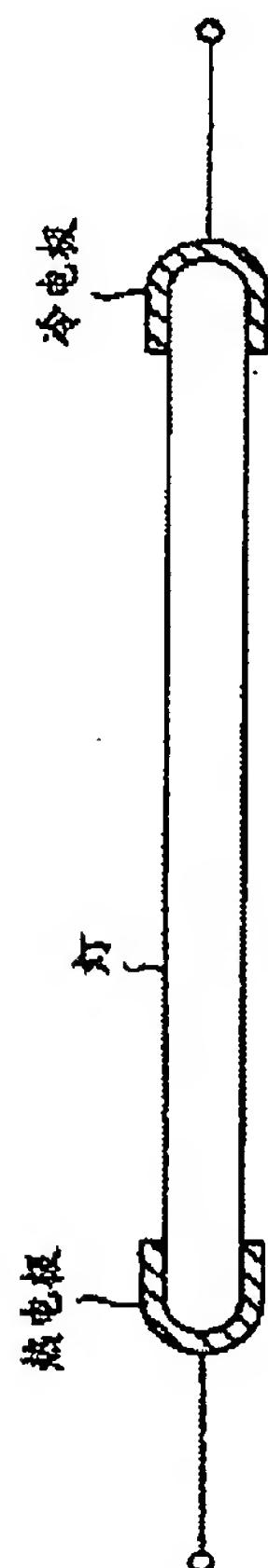


图 8A

03131482.1

说 明 书 附 图 第14/30页

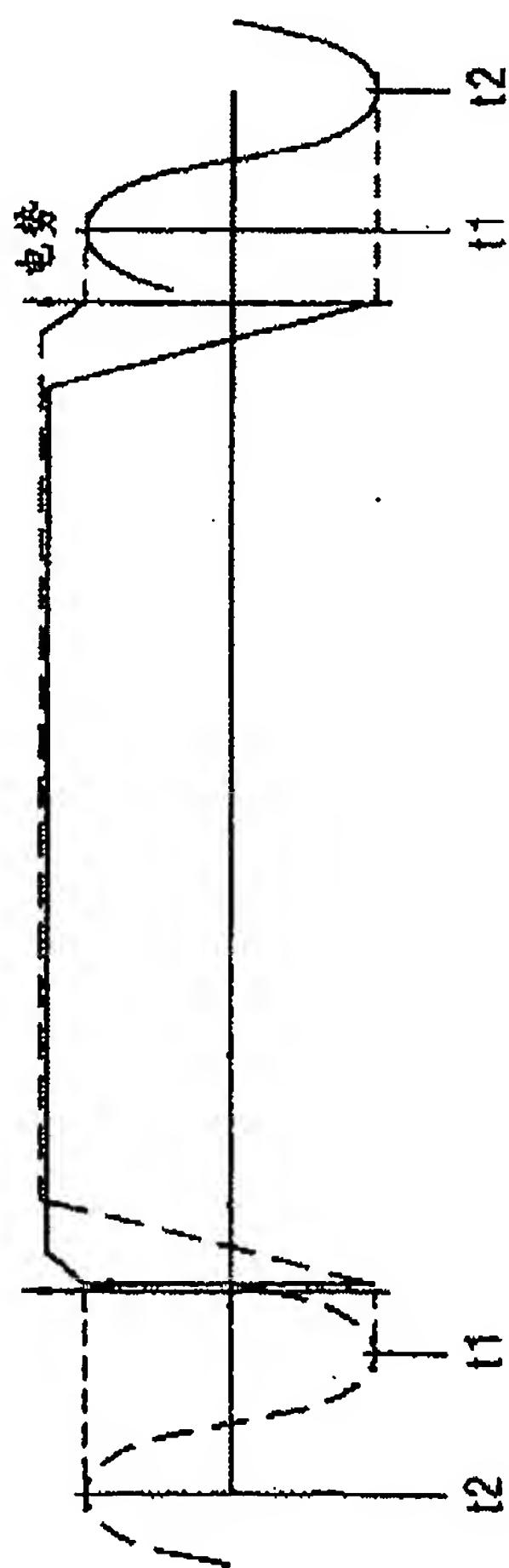
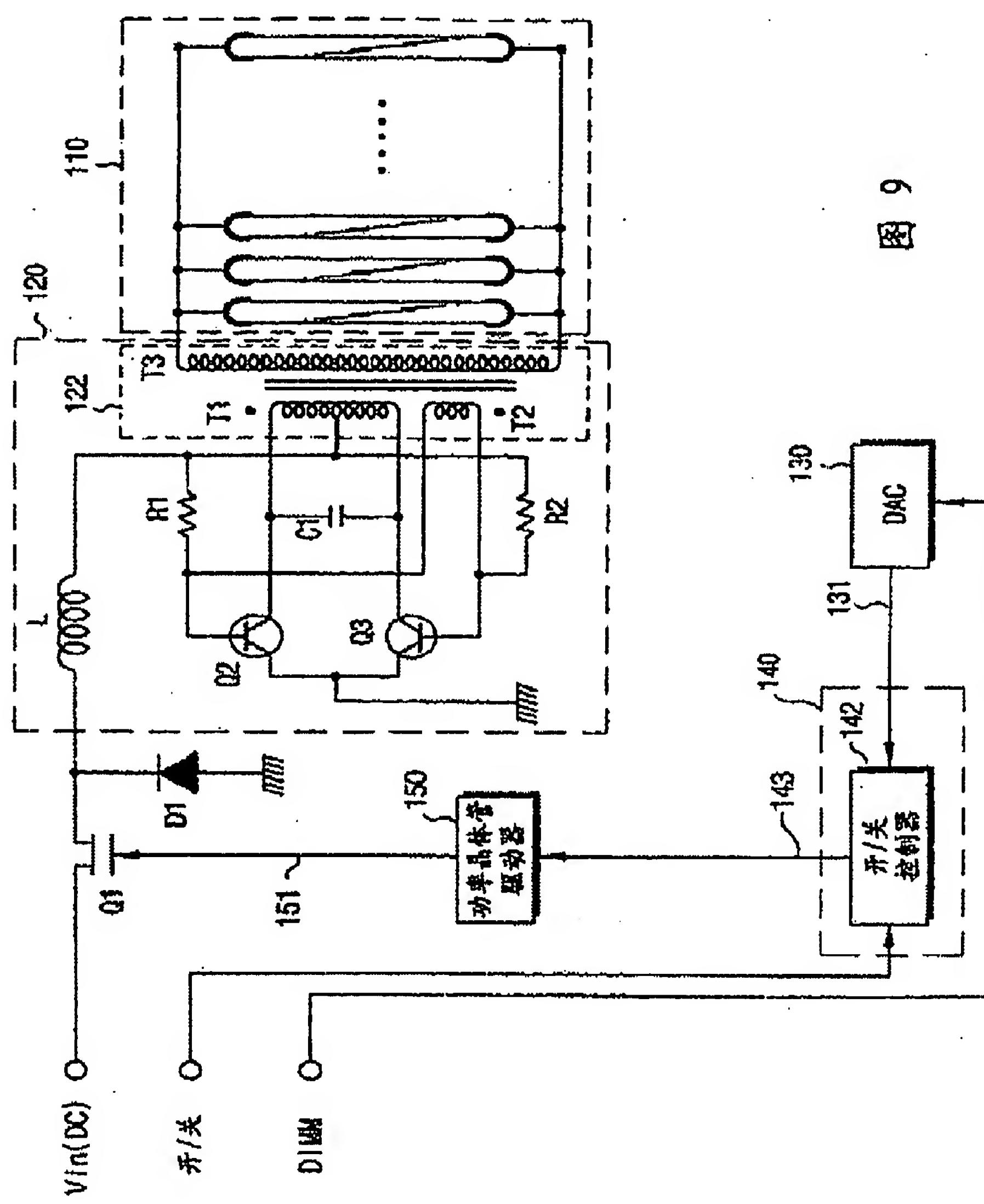


图 8B

03131482. 1

说 明 书 附 图 第15/30页



四

03131482.1

说 明 书 附 图 第16/30页

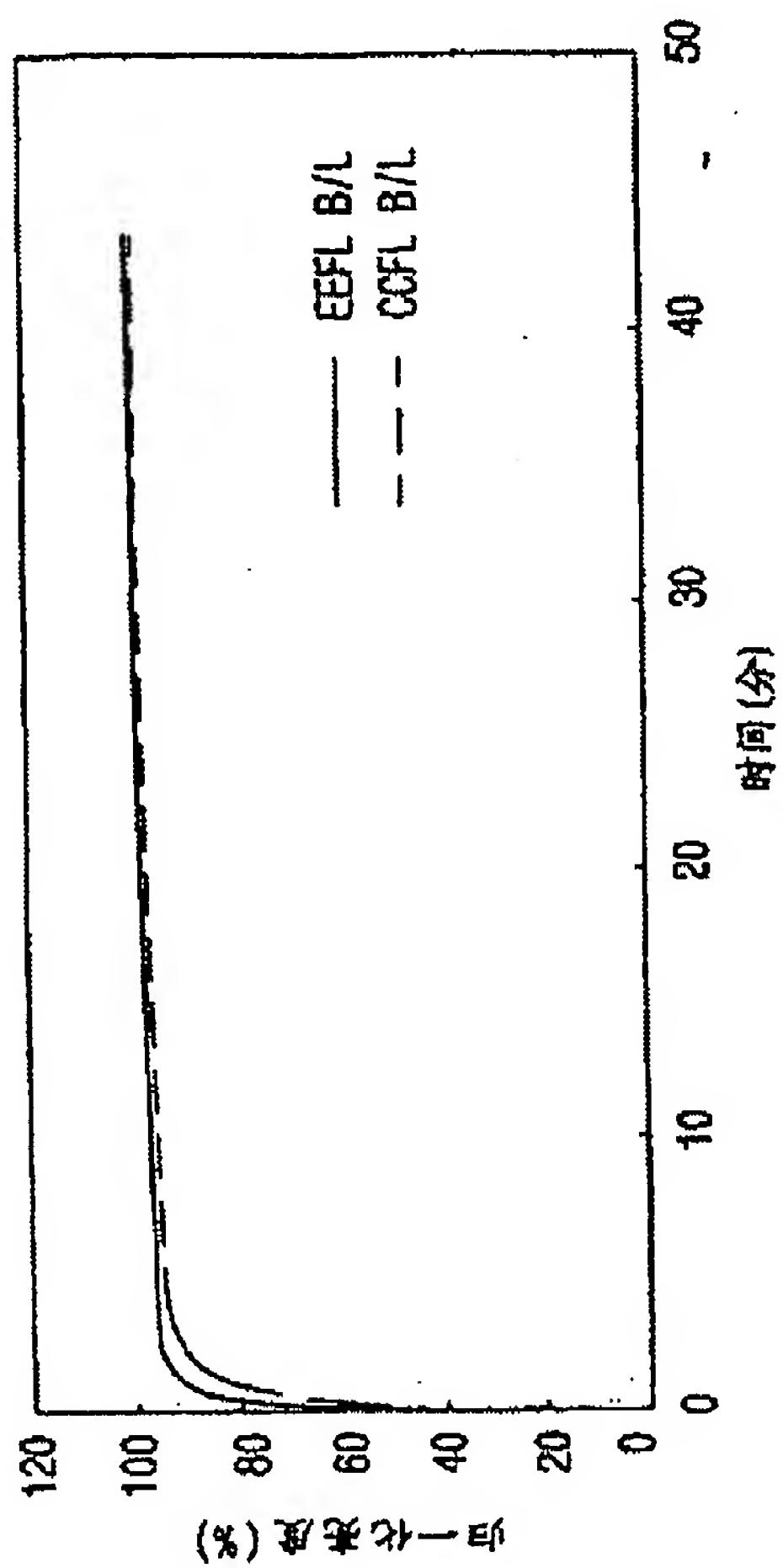


图 10A

03131482.1

说 明 书 附 图 第17/30页

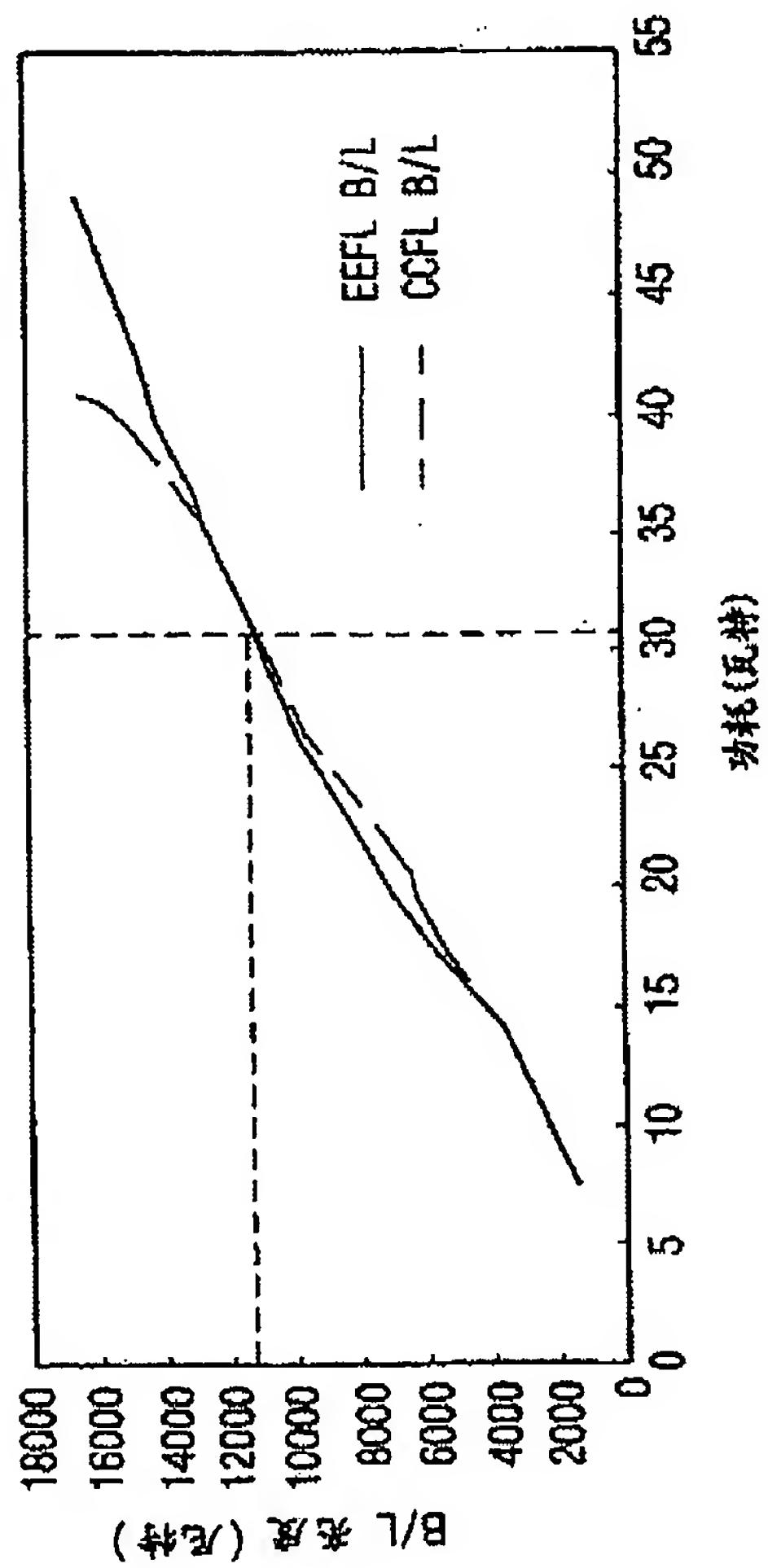


图 10B

03131482.1

说 明 书 附 图 第18/30页

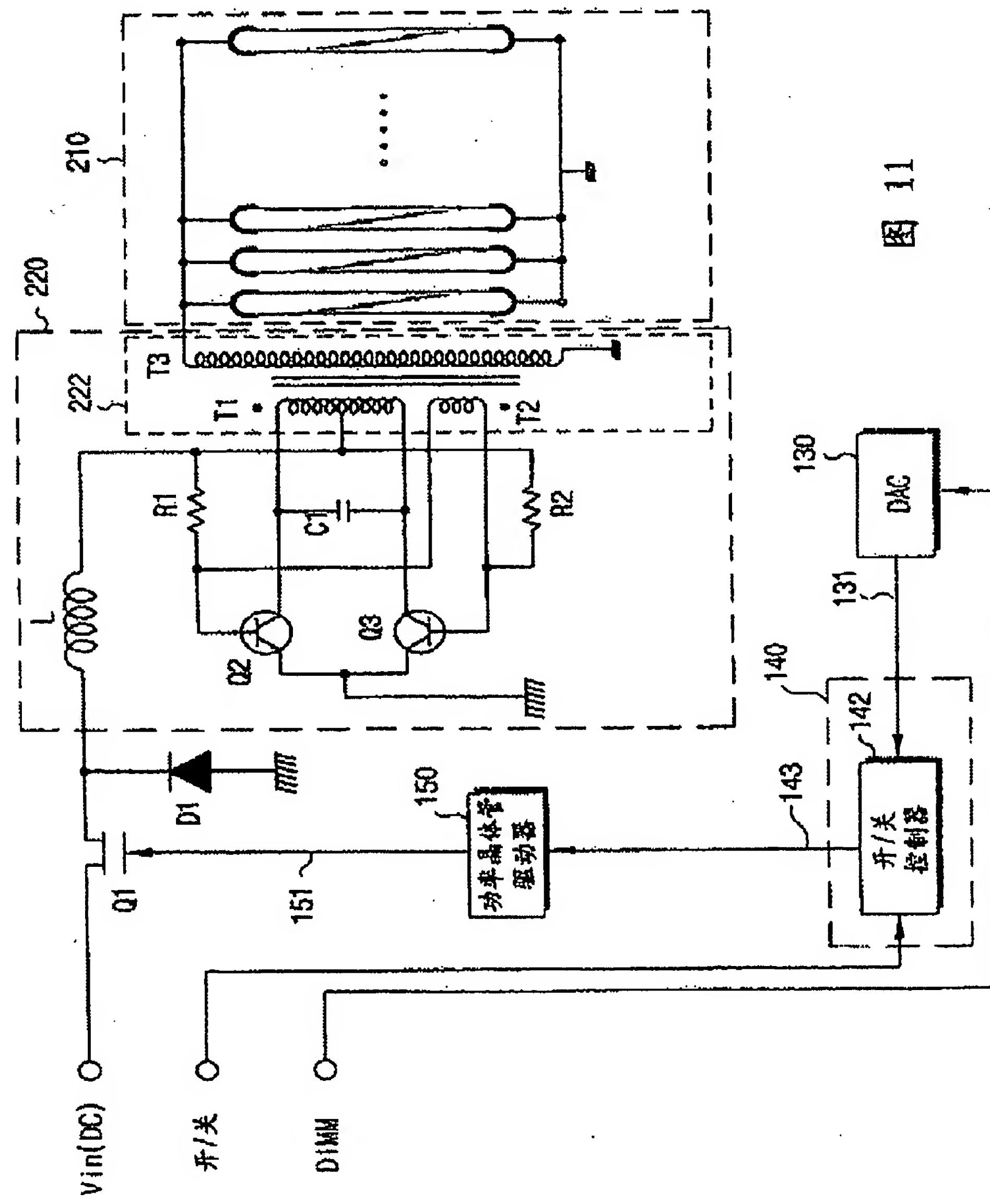


图 11

03131482.1

说 明 书 附 阅 第19/30页

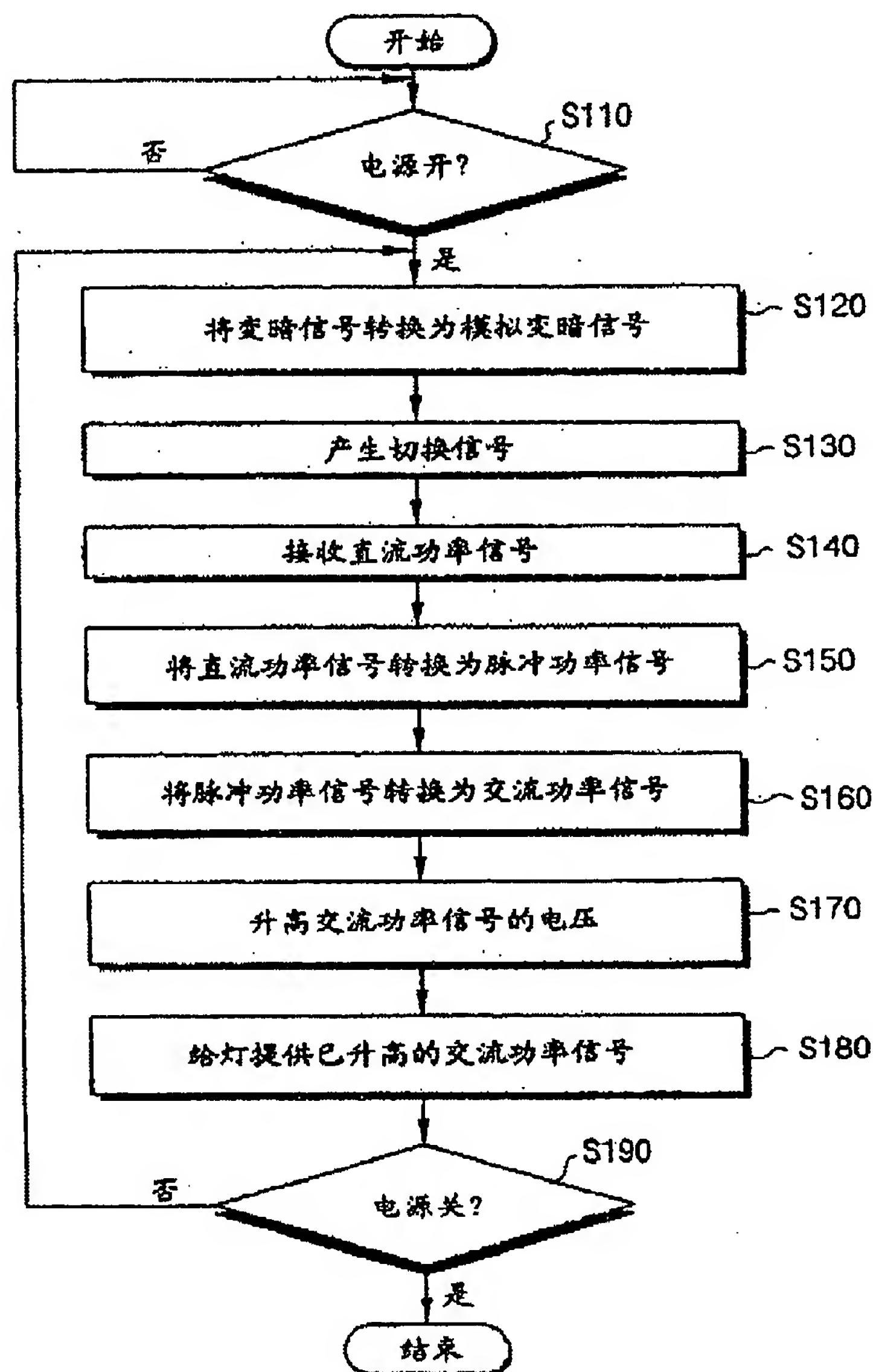


图 12

03131482.1

说 明 书 附 图 第20/30页

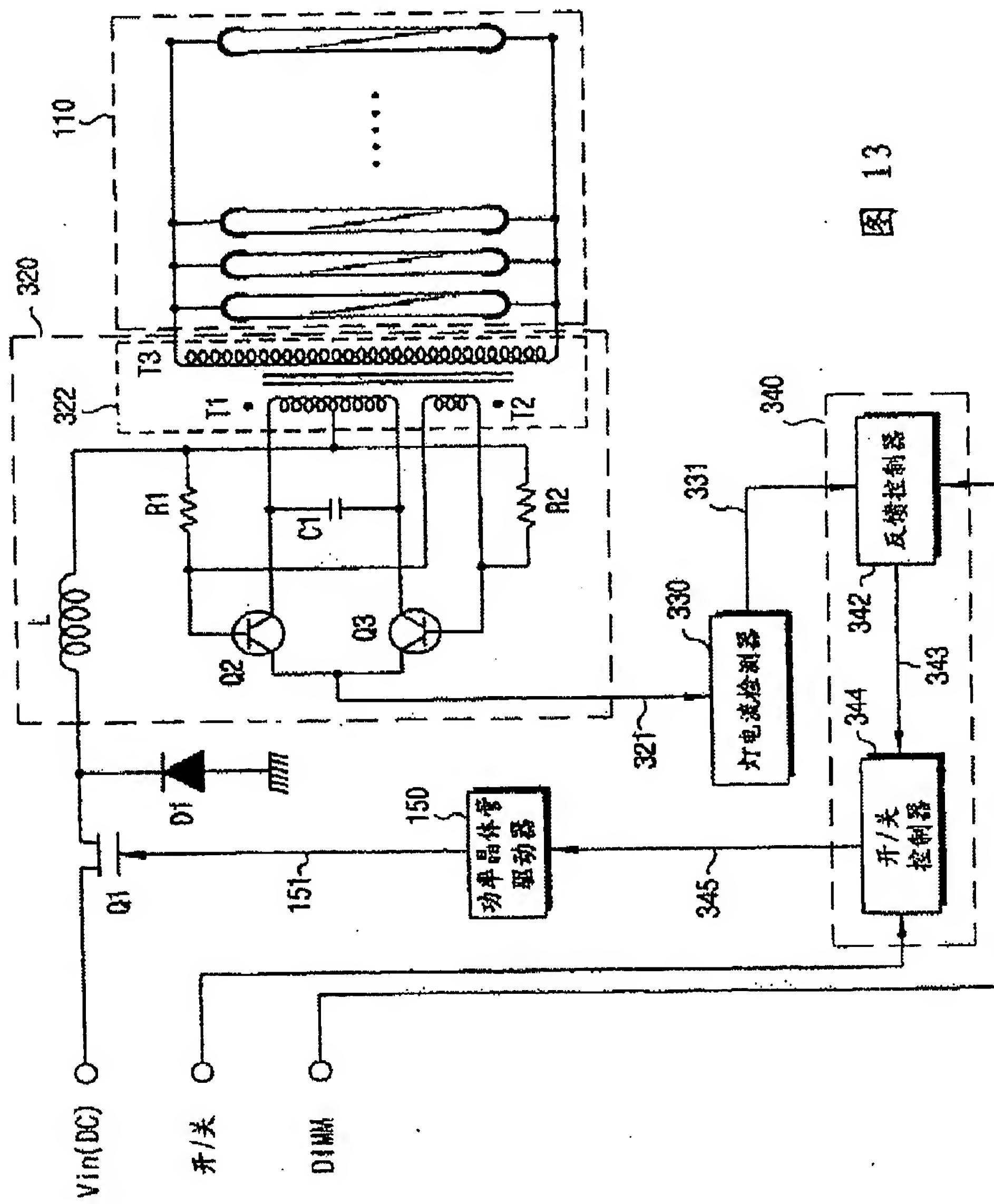


图 13

03131482.1

说 明 书 附 图 第21/30页

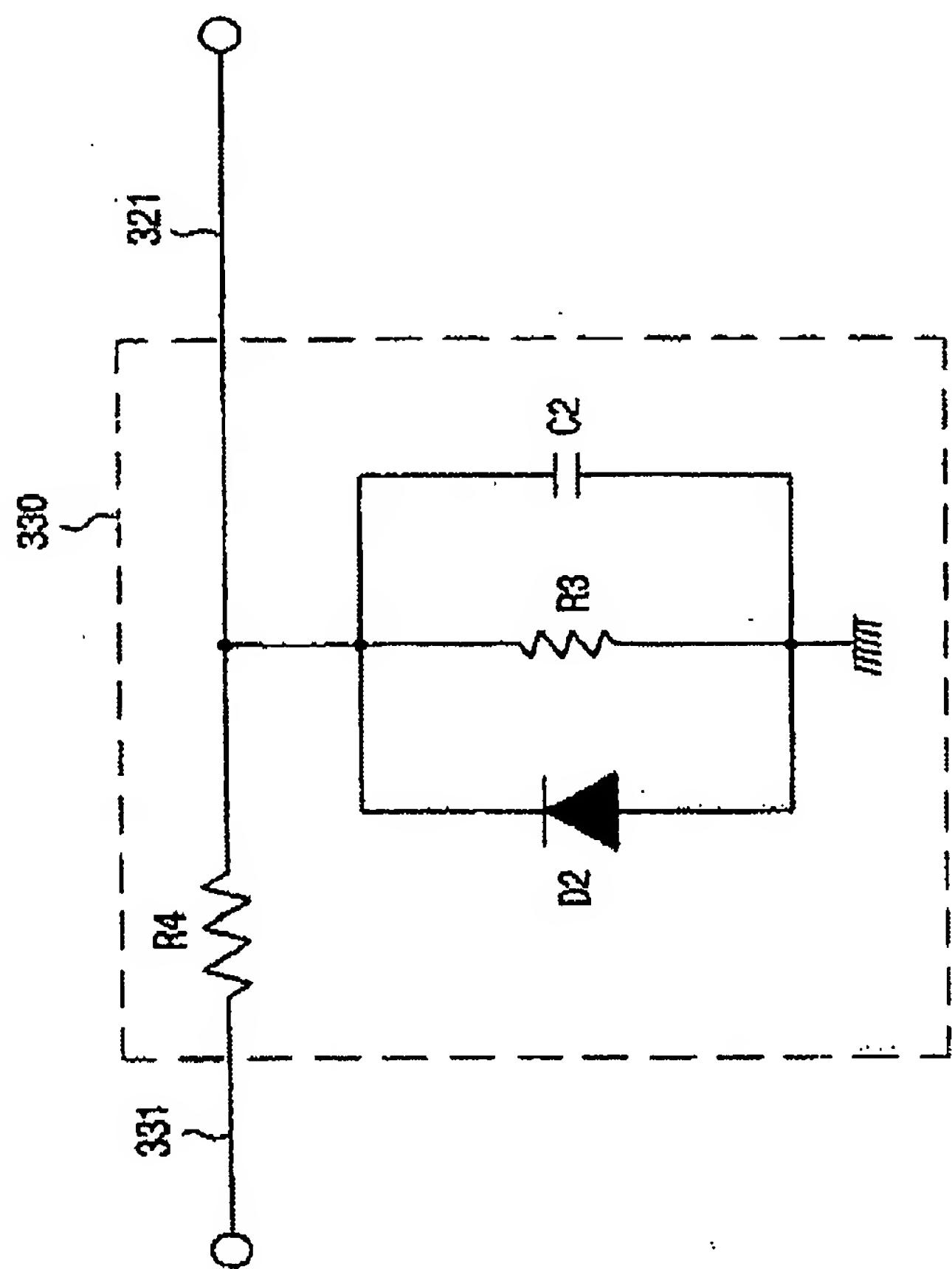


图 14

03131482.1

说 明 书 附 图 第22/30页

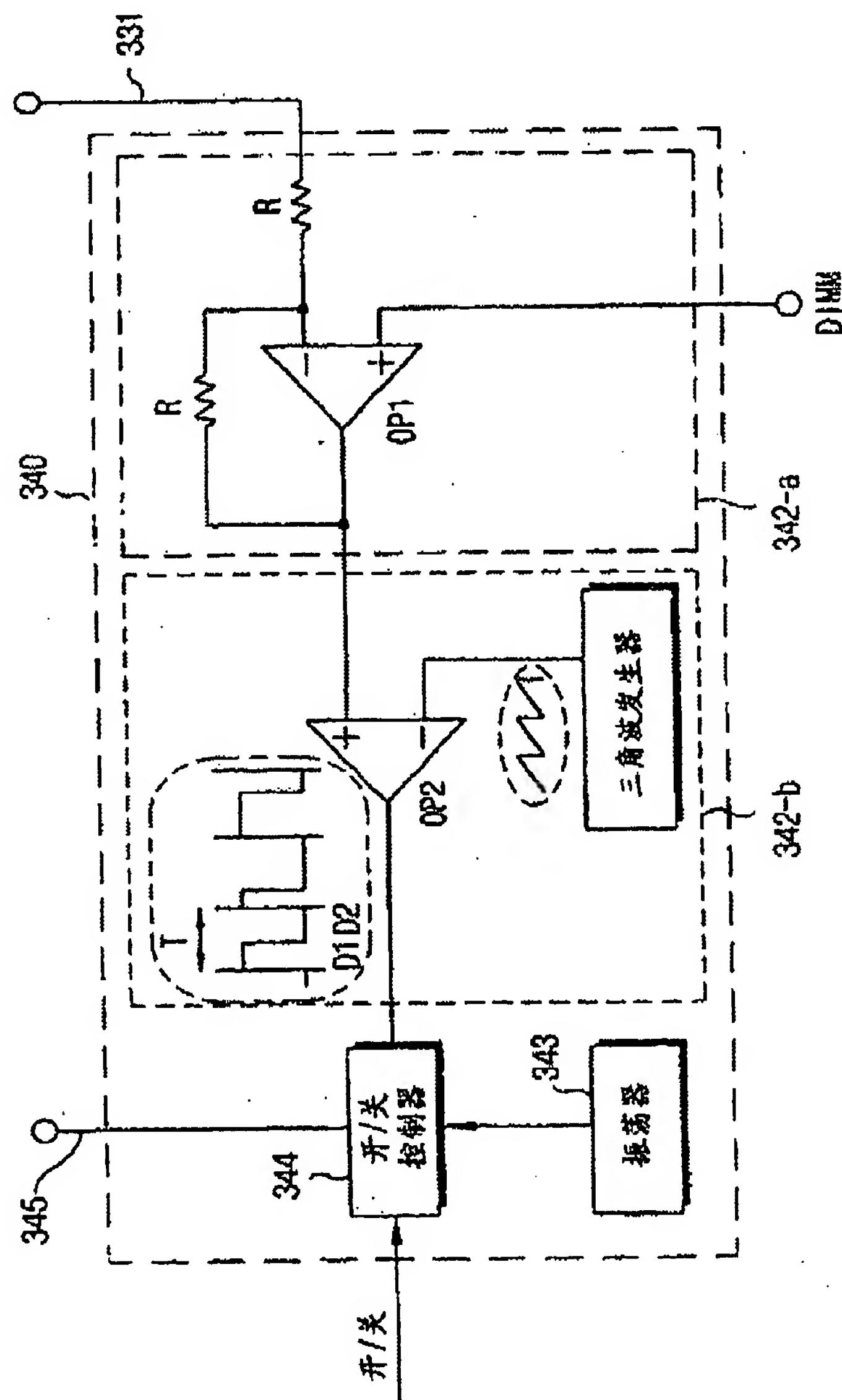
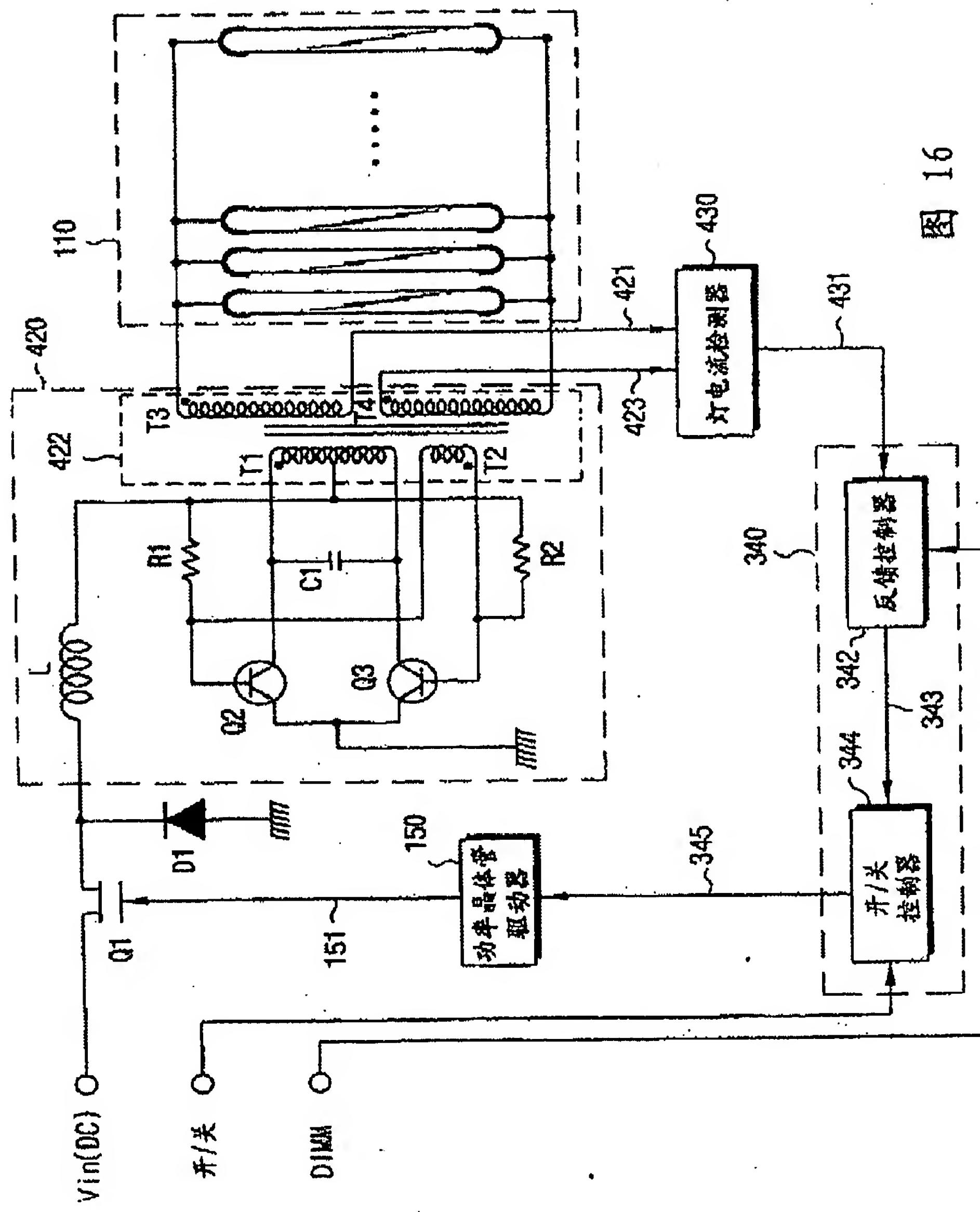


图 15

03131482.1

说 明 书 附 图 第23/30页



03131482.1

说 明 书 附 图 第24/30页

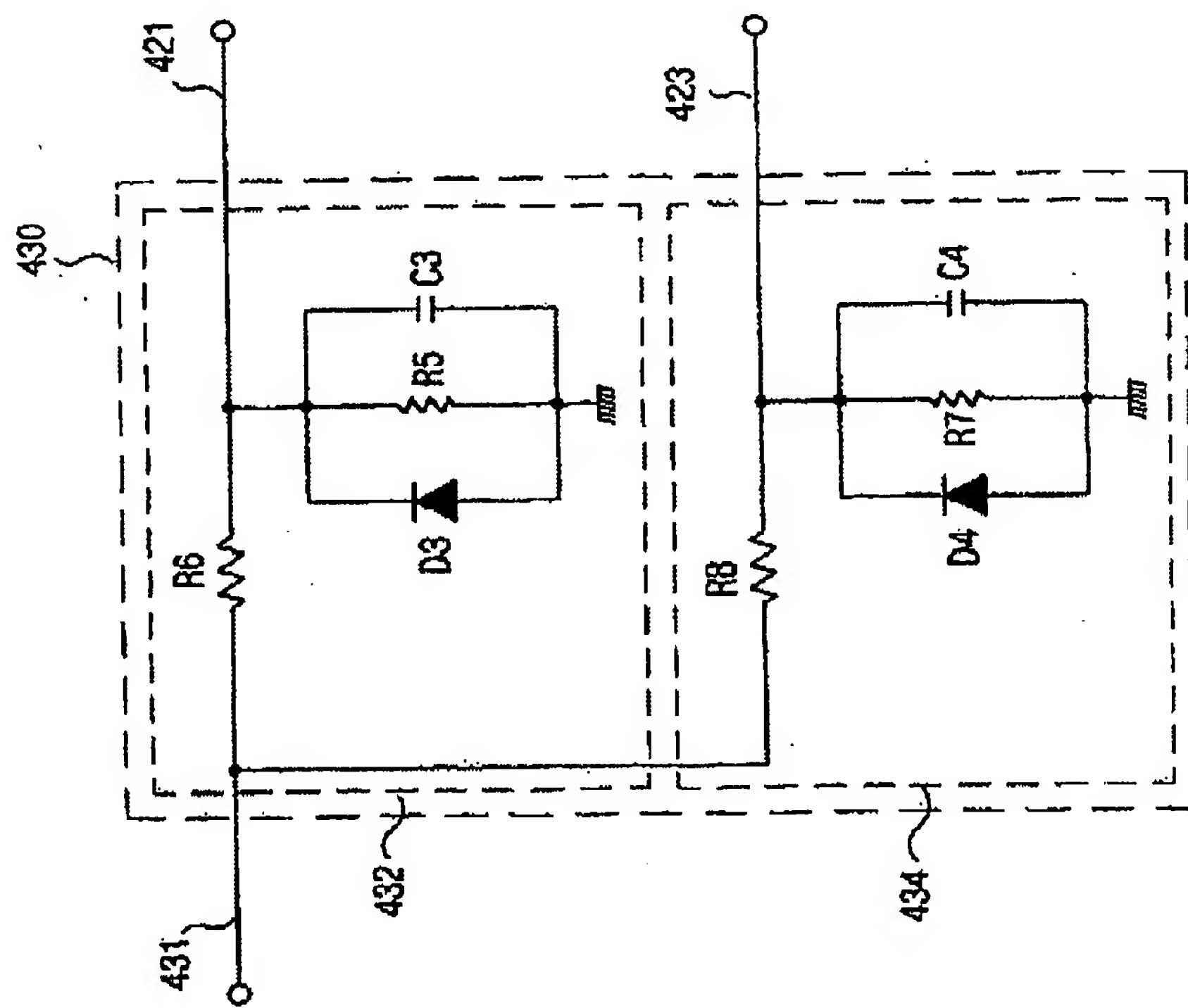


图 17

03131482.1

说 明 书 附 图 第25/30页

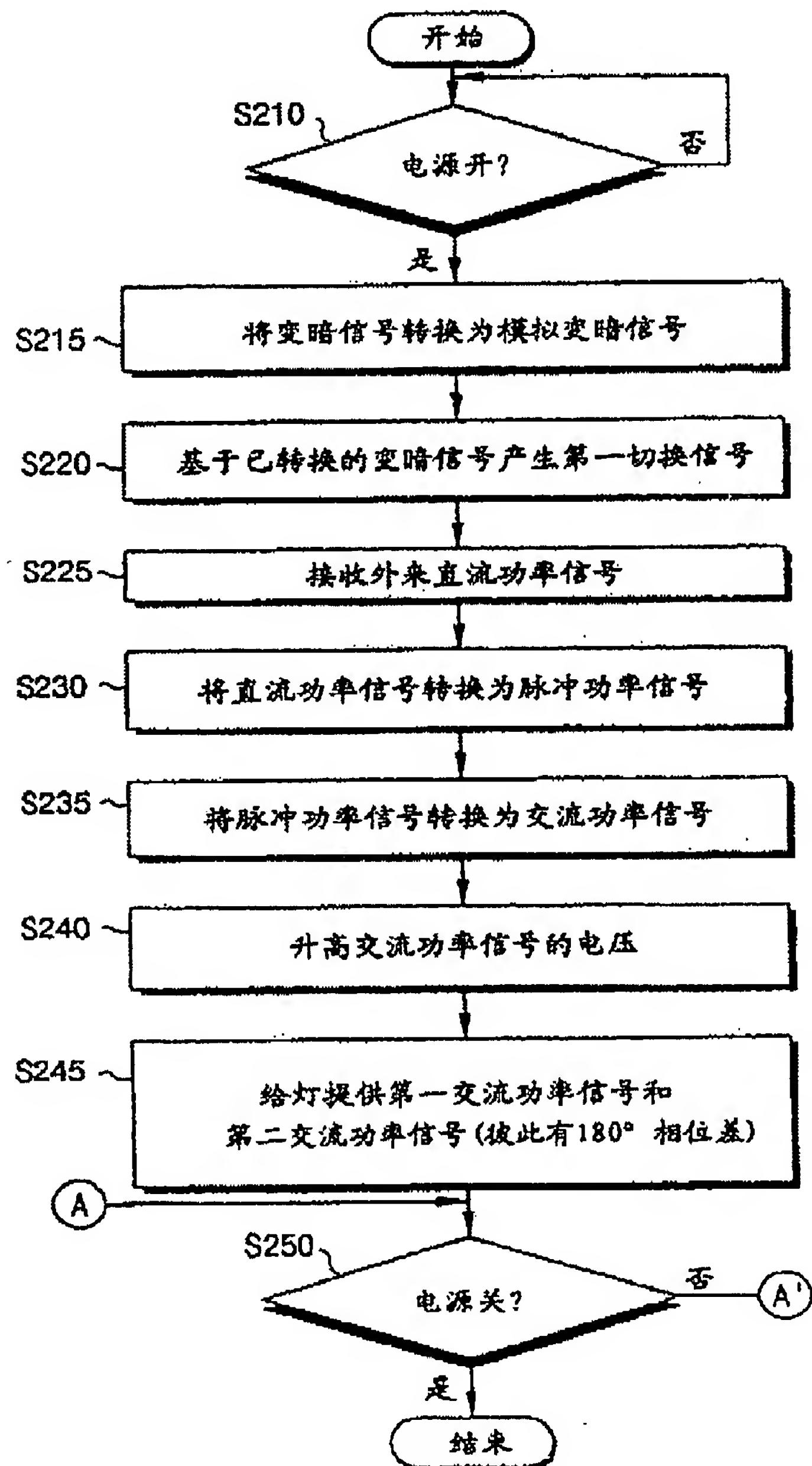


图 18A

03131482.1

说 明 书 附 图 第26/30页

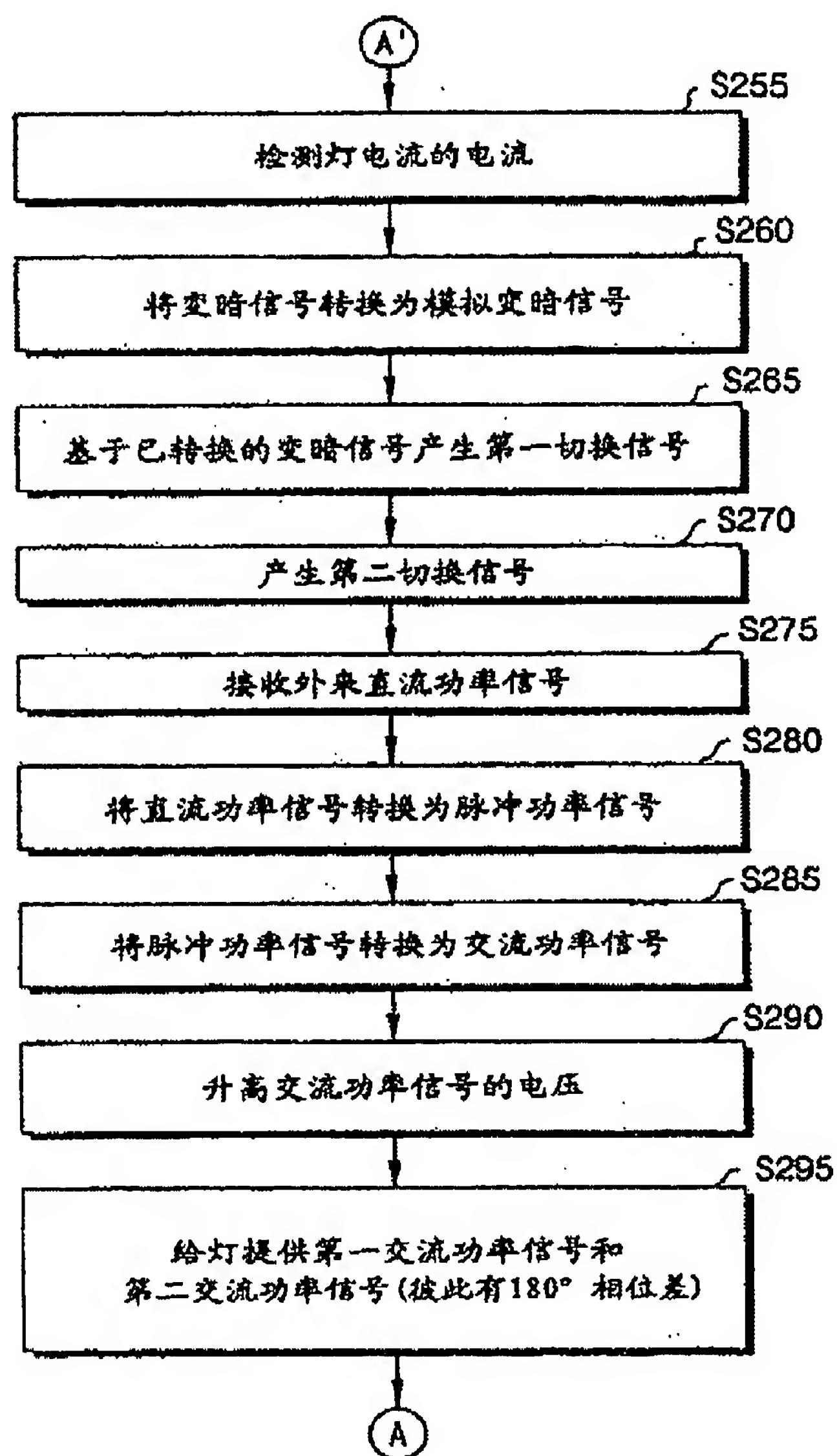


图 18B

03131482.1

说 明 书 附 图 第27/30页

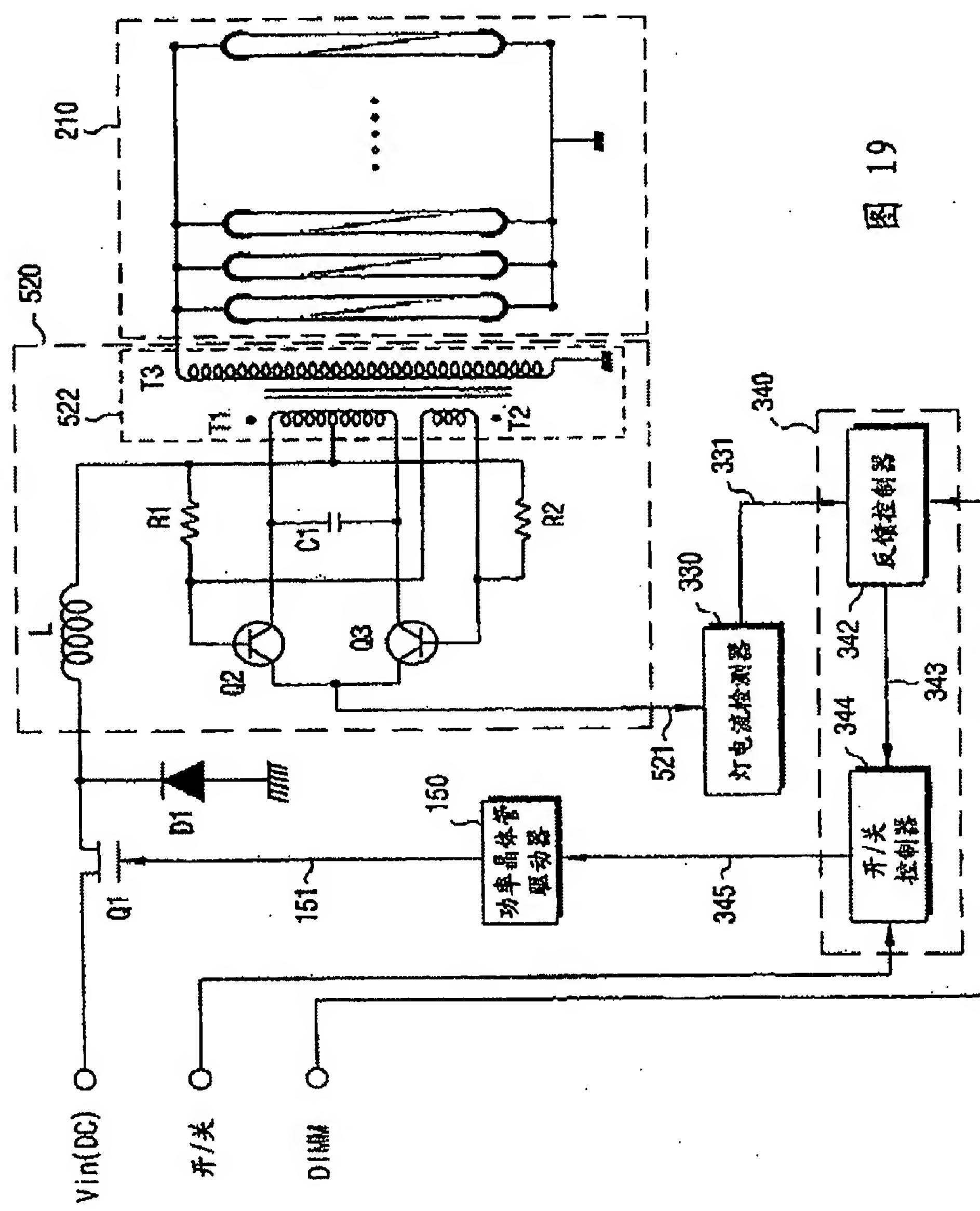


图 19

03131482.1

说 明 书 附 图 第28/30页

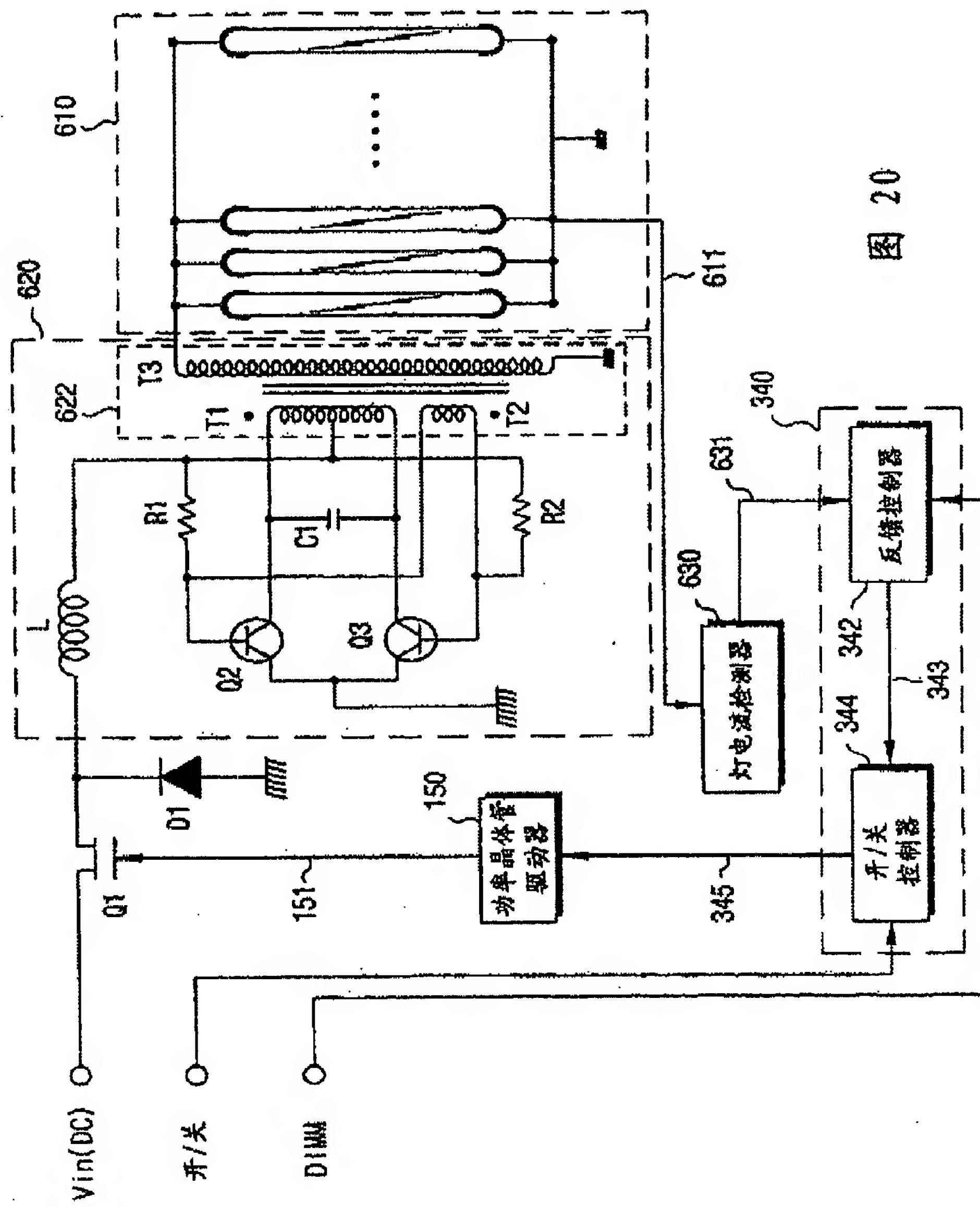


图 20

03131482.1

说 明 书 附 图 第29/30页

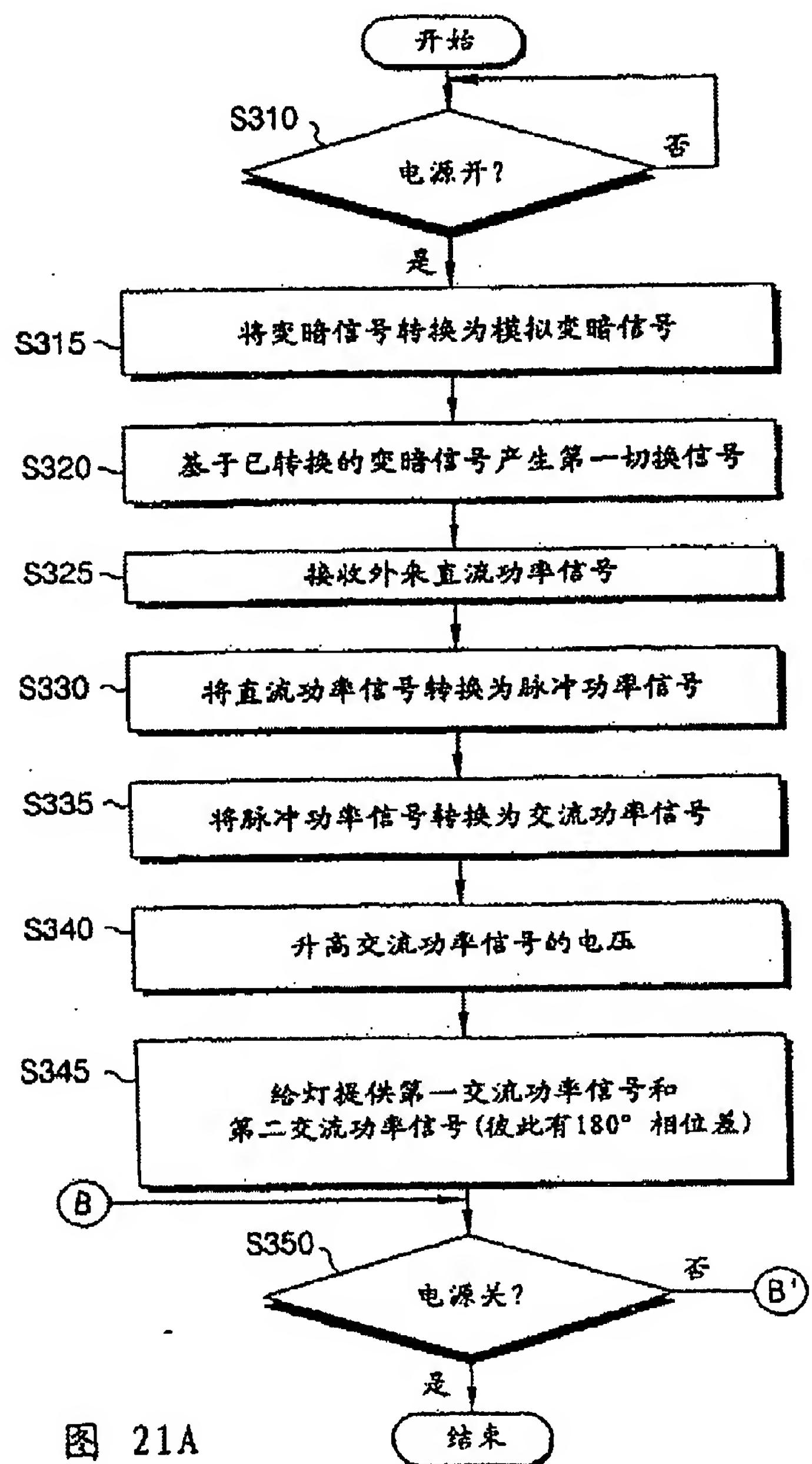


图 21A

03131482.1

说 明 书 附 图 第30/30页

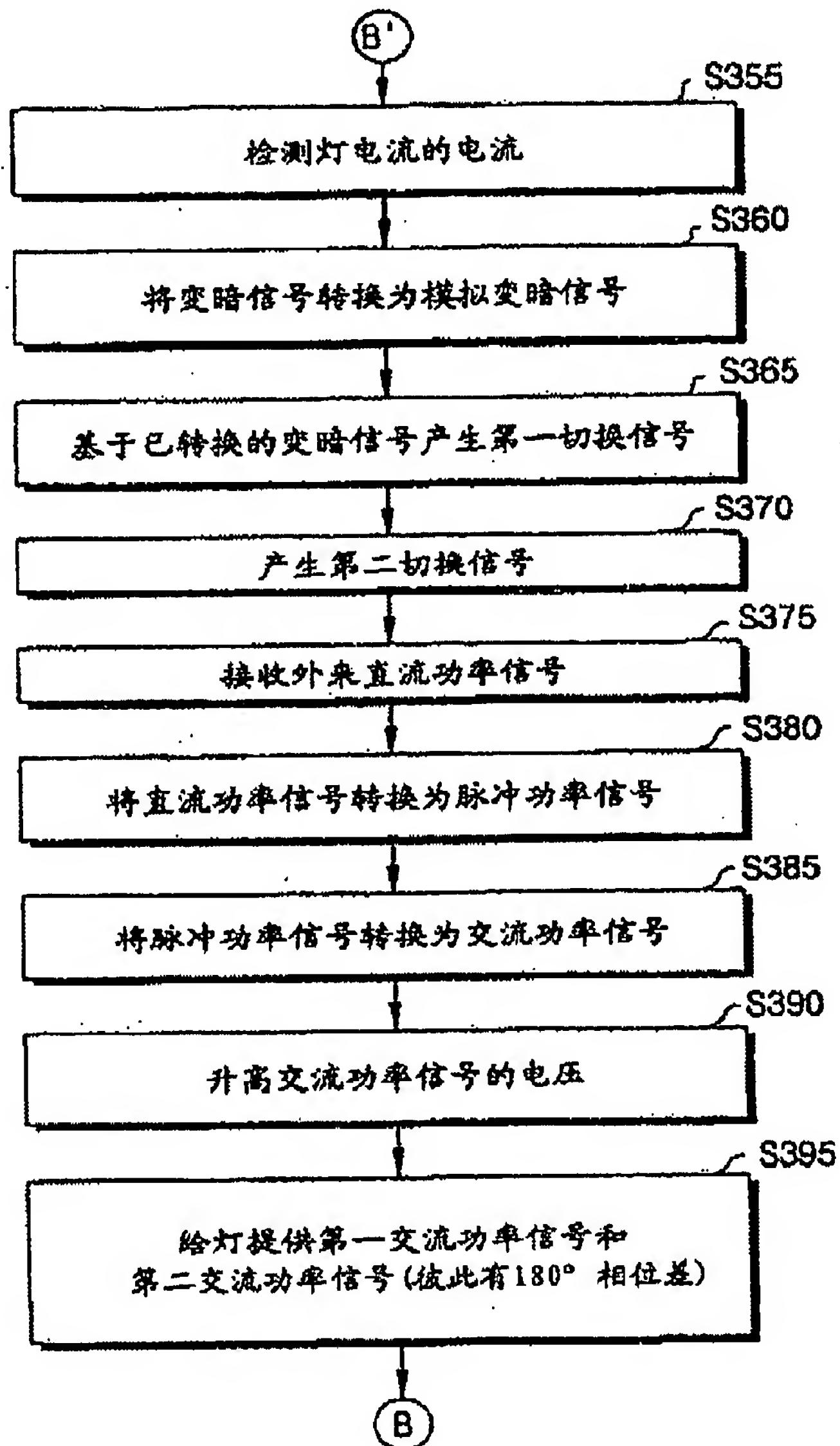


图 21B